

*Títol:* Estudi de les TIC i el dossier personal d'aprenentatge digital: impulsant el canvi de paradigma educatiu

*Volum:* 1/1

*Alumne:* Judit Coromina Espuña

*Director/Ponent:* Jordi Romeu Robert/Ferran Sabaté Garriga

*Departament:* Organització d'Empreses

*Data:* 30/06/2010



---

**DADES DEL PROJECTE**

*Títol del Projecte:* Estudi de les TIC i el dossier personal d'aprenentatge digital: impulsant el canvi de paradigma educatiu

*Nom de l'estudiant:* Judit Coromina Espuña

*Titulació:* Enginyeria en Informàtica

*Crèdits:* 37.5

*Director/Ponent:* Jordi Romeu Robert / Ferran Sabaté Garriga

*Departament:* Organització d'Empreses

---

**MEMBRES DEL TRIBUNAL** *(nom i signatura)*

*President:*

*Vocal:*

*Secretari:*

---

**QUALIFICACIÓ**

*Qualificació numèrica:*

*Qualificació descriptiva:*

*Data:*

---



Als meus pares i germana,  
amb estimació,  
per tot

A en Miquel,  
amb amor,  
per tot



# Índex

Índex.....	7
Índex de taules.....	10
Índex de figures.....	10
0. Obertura.....	11
1. Introducció.....	18
1.1. Justificació.....	18
1.2. Objectius generals i objectius específics.....	20
1.3. Antecedents.....	23
1.4. Metodologia.....	24
2. Aproximació pedagògica de les TIC a l'educació.....	25
2.1. El currículum i les competències.....	25
2.2. Les teories de l'aprenentatge.....	29
2.2.1. El conductisme.....	29
2.2.2. El cognitivisme.....	30
2.2.3. El constructivisme.....	32
2.2.4. El connectivisme.....	33
2.3. Les aplicacions de les TIC a l'educació.....	35
2.3.1. Les TIC com a finalitat.....	35
2.3.2. Les TIC com a mitjà.....	37
2.3.3. Les TIC com a eina.....	37
2.4. La història del procés d'introducció de les TIC a l'educació.....	39
2.5. Els avantatges i inconvenients de l'ús de les TIC a l'educació.....	41
2.6. La introducció de les TIC en el sistema educatiu.....	43
3. Recull de les TIC usades a l'educació.....	45
3.1. Maquinari.....	45
3.2. Programari.....	46
3.2.1. Entorns virtuals d'aprenentatge.....	47
3.2.2. Entorns personals d'aprenentatge.....	48
3.2.3. Programaris d'instrucció assistida per ordinador.....	49
3.3. Conclusions.....	50
4. Estudi dels models tecnològics d'aula.....	52
4.1. Caracterització dels models tecnològics.....	53
4.1.1. Tipologia dels models tecnològics.....	54
4.1.2. Escola tradicional.....	57
4.1.3. Escola digital.....	61

4.1.4.	Escola flexible .....	69
4.2.	<i>Valoració dels models tecnològics</i> .....	71
4.2.1.	Els indicadors dels models tecnològics .....	71
4.2.2.	Valoració dels indicadors.....	78
4.3.	<i>Projectes TIC arreu</i> .....	82
4.3.1.	A Catalunya .....	83
4.3.2.	A Espanya .....	83
4.3.3.	A Suècia .....	84
4.3.4.	A Uruguay .....	85
4.3.5.	A Califòrnia.....	86
4.4.	<i>Resultats i conclusions</i> .....	86
5.	<i>Estudi de les eines digitals de suport al dossier</i> .....	88
5.1.	<i>Dossier personal d'aprenentatge</i> .....	89
5.1.1.	Definicions .....	90
5.1.2.	Orígens i actualitat.....	92
5.1.3.	Finalitats del dossier.....	94
5.1.4.	Parts del dossier: procés i producte .....	95
5.1.5.	Elements clau del dossier .....	97
5.1.6.	Fases de creació del dossier.....	103
5.1.7.	Síntesis .....	106
5.2.	<i>Eina digital de suport al dossier</i> .....	108
5.2.1.	Definició .....	108
5.2.2.	Gestors del coneixement personal .....	112
5.2.3.	Gestors de la identitat digital .....	115
5.2.4.	La propietat i l'ús del dossier .....	116
5.3.	<i>Metodologia</i> .....	117
5.3.1.	Estudis previs.....	117
5.3.2.	Metodologia utilitzada.....	128
5.4.	<i>L'obtenció de les eines digitals de suport al dossier (fase 1)</i> .....	130
5.4.1.	Tipologia de les eines digitals de suport al dossier.....	131
5.4.2.	Selecció de les eines digitals de suport al dossier .....	140
5.5.	<i>L'obtenció dels criteris d'avaluació (fase 2)</i> .....	149
5.5.1.	Caracterització dels criteris d'avaluació .....	150
5.5.2.	Anàlisi de requisits.....	152
5.5.3.	Criteris d'avaluació .....	171
5.6.	<i>L'avaluació de les eines digitals de suport al dossier (fase 3)</i> .....	187
5.6.1.	Característiques de l'avaluació .....	187
5.6.2.	Blogger.....	188
5.6.3.	Google Sites .....	190
5.6.4.	Mahara .....	191
5.6.5.	PebblePad.....	193
5.7.	<i>La comparació de les eines digitals de suport al dossier (fase 4)</i> .....	195
5.7.1.	Càlcul dels pesos dels criteris d'avaluació.....	195
5.7.2.	Valoració i ponderació de les avaluacions.....	196
5.7.3.	Interpretació dels resultats .....	198
5.8.	<i>La introducció del dossier als centres educatius</i> .....	198



5.8.1.	El suport de les institucions governamentals .....	199
5.8.2.	Anàlisi preliminar .....	200
5.8.3.	Elecció dels elements .....	201
5.8.4.	Planificar i realitzar la introducció del dossier .....	203
5.9.	<i>Resultats i conclusions</i> .....	206
6.	<i>Resultats</i> .....	207
7.	<i>Planificació temporal i anàlisi de costs</i> .....	210
7.1.	<i>Planificació temporal</i> .....	210
7.2.	<i>Anàlisi de costs</i> .....	213
8.	<i>Conclusions</i> .....	215
8.1.	<i>Les TIC i l'educació</i> .....	215
8.2.	<i>Les diferents visions de la relació entre les TIC i l'educació</i> .....	216
9.	<i>Treballs futurs</i> .....	218
10.	<i>Valoració personal</i> .....	220
11.	<i>Bibliografia</i> .....	221
	<i>Annex 1 – Càlcul del cost d'implementació dels models tecnològics</i> .....	230
	<i>A1.1. Implementació dels models tecnològics al centre educatiu d'exemple</i> .....	230
	A1.1.1. Model tradicional + aula informàtica .....	230
	A1.1.2. Model aula .....	232
	A1.1.3. Model grup.....	233
	A1.1.4. Model individual pupitre .....	233
	A1.1.5. Model individual alumne .....	234
	A1.1.6. Model alumne autònom .....	234
	<i>A1.2. Pressupost de la implementació dels models tecnològics al centre educatiu d'exemple</i> .....	236
	A1.2.1. Cost d'equipament i infraestructura.....	236
	A1.2.2. Cost del material didàctic .....	238
	A1.2.3. Cost de formació del professorat .....	239
	<i>Annex 2 - Estàndards interoperabilitat del dossier personal d'aprenentatge</i> .....	240
	A2.1. IMS ePortfolio.....	242
	A2.2. LEAP2A.....	245
	A2.3. Comparació d'estàndards.....	248

## Índex de taules

Taula I. Etapes formatives, segons Gagné i mètodes pedagògics per cada etapa .....	32
Taula II. Models tecnològics definits i característiques .....	56
Taula III. Valoració econòmica dels models tecnològics .....	79
Taula IV. Valoració numèrica dels indicadors del grup <i>Costs</i> .....	81
Taula V. Ponderació numèrica dels indicadors del grup <i>Costs</i> .....	81
Taula VI. Relació entre la finalitat del dossier i el procés i el producte .....	97
Taula VII. Relació entre els elements del dossier i el procés i el producte .....	103
Taula VIII. Etapes i fases del procés de creació del dossier .....	105
Taula IX. Grau d'automatització de les fases de creació del dossier amb les eines del tipus I .....	134
Taula X. Grau d'automatització de les fases de creació del dossier amb les eines del tipus II .....	136
Taula XI. Grau d'automatització de les fases de creació del dossier amb les eines del tipus III .....	137
Taula XII. Grau d'automatització de les fases de creació del dossier amb les eines del tipus IV .....	138
Taula XIII. Grau d'automatització de les fases de creació del dossier amb les eines del tipus V .....	140
Taula XIV. Automatització de les fases de creació del dossier segons els tipus d'eines .....	141
Taula XV. Aplicació del mètode <i>SMART</i> i pesos finals dels criteris d'avaluació .....	196
Taula XVI. Valoració ponderada de les eines digitals de suport al dossier .....	197
Taula XVII. Cost del maquinari i del programari .....	213
Taula XVIII. Cost dels recursos humans .....	214
Taula XIX. Cost total .....	214
Taula XX. Cost anual de l'equipament i la infraestructura dels models tecnològics .....	238
Taula XXI. Cost anual del material didàctic dels models tecnològics .....	238
Taula XXII. Cost anual de formació del professorat dels models tecnològics .....	239

## Índex de figures

Figura I. Competències bàsiques i eixos vertebradors .....	29
Figura II. Models tecnològics i grau de penetració de les TIC .....	56
Figura III. Diagrama intranet del model tradicional + aula informàtica, en un centre educatiu .....	61
Figura IV. Diagrama intranet dels models tecnològics de l'escola digital, d'un centre educatiu .....	64
Figura V. Diagrama de les TIC al centre educatiu en el model tecnològic aula .....	65
Figura VI. Diagrama de les TIC al centre educatiu en el model tecnològic grup .....	66
Figura VII. Diagrama de les TIC al centre educatiu en el model tecnològic individual pupitre .....	67
Figura VIII. Diagrama de les TIC al centre educatiu en el model individual alumne .....	69
Figura IX. Relació del grups d'indicadors .....	73
Figura X. Evolució del ràtio d'alumne per ordinador de l'any 2002-2003 al 2007-2008 .....	82
Figura XI. Procés i producte del dossier .....	97
Figura XII. Procés i producte del dossier i els elements claus .....	103
Figura XIII. Seqüència de creació del dossier .....	104
Figura XIV. Elements de l'eina o conjunt d'eines digitals de suport al dossier .....	110
Figura XV. Representació de l'arquitectura d'un gestor de dossiers i diverses eines .....	114
Figura XVI. Tipus d'eines en funció del grau d'automatització .....	132
Figura XVII. Diagrama d'actors .....	156
Figura XVIII. Model conceptual .....	157
Figura XIX. Diagrama de Gantt del desenvolupament de la segona etapa (planificació inicial i real) .....	211
Figura XX. Diagrama de Gantt del desenvolupament de la tercera etapa (planificació inicial) .....	212
Figura XXI. Diagrama de Gantt del desenvolupament de la tercera etapa (planificació real) .....	212
Figura XXII. Diagrama de classes entre <i>Portfolio</i> , <i>Owner</i> , <i>View</i> i <i>Presentation</i> .....	243
Figura XXIII. Diagrama de classes <i>Portfolio</i> .....	243
Figura XXIV. <i>Portfolio Package</i> .....	244
Figura XXV. <i>Package</i> de més d'un <i>Portfolio</i> .....	245

## 0. Obertura

*Tots tenim l'esperança de que el món pugui ser el millor lloc per viure  
i la tecnologia pot col·laborar perquè això succeeixi.  
(Atribuïda a Tim Berners-Lee)*

*L'educació és l'arma més poderosa que es pot utilitzar per canviar el món.  
(Nelson Mandela)*

Si s'analitza el procés d'hominització i d'humanització, es pot observar com els canvis en els mecanismes que la humanitat utilitza per emmagatzemar i comunicar informació, generen canvis, o salts qualitatius, en la societat. Emmagatzemar i comunicar informació és una activitat molt important per organitzar la societat, ja que permet transferir el coneixement i per tant transferir la base cultural de la societat entre els diferents individus que componen aquesta societat. Harnad (1) distingeix quatre estadis en l'evolució humana analitzada des de l'òptica de l'evolució de la comunicació humana. A cada estadi, la humanitat pot utilitzar tècniques més potents per transmetre i emmagatzemar els missatges, de manera que les societats que es formen a cada estadi són més complexes que les dels estadis anteriors.

El primer estadi és fruit de l'aparició de la parla. La parla apareix com a resultat de l'evolució biològica que, d'alguna manera, provoca que el cervell s'adapti per tal de suportar la parla; la resta d'estadis no són resultats d'una evolució biològica sinó d'una evolució cultural. L'aparició de la parla permet que dos individus intercanviïn informació, d'aquesta manera els coneixements es poden transmetre a les següents generacions. Acumular el coneixement al llarg de les generacions propicia l'aparició de la cultura, que en aquest estadi està basada en la tradició oral. L'única manera d'emmagatzemar informació és amb la memòria humana, que és insegura i poc fiable.

El segon estadi és conseqüència de l'aparició de l'escriptura, d'aquesta manera, la transferència del coneixement es pot realitzar sense que l'emissor i el receptor estiguin en el mateix punt. També permet que la informació s'emmagatzemi sense utilitzar la memòria humana, i per tant, de manera més fiable. L'aparició de l'escriptura està associada a l'aparició de les primeres grans civilitzacions.

La societat arriba al tercer estadi amb l'aparició de la impremta. L'impremta permet que realitzar múltiples còpies de la informació sigui molt menys costós (temporalment i econòmicament). Això provoca que el coneixement esdevingui accessible a una major part de la societat, d'aquesta manera apareix la cultura moderna.

Finalment, el quart estadi, està relacionat amb l'aparició de les *tecnologies de la informació i la comunicació* (TIC).

Marquès (2) defineix les *tecnologies de la informació i la comunicació* de la manera següent: “*Quan unim aquestes tres paraules, fem referència al conjunt d'avanços tecnològics que ens proporcionen la informàtica, les telecomunicacions i les tecnologies audiovisuals, que engloben els desenvolupaments relacionats*

*amb els ordinadors, Internet, la telefonia, els “mass media”, les aplicacions multimèdia i la realitat virtual. Aquestes tecnologies bàsicament ens proporcionen informació, eines pel seu processat i canals de comunicació.”*

Aquestes tecnologies, que en un primer moment foren analògiques i actualment són digitals, permeten modificar el canal de comunicació, el llenguatge i el contingut del missatge.

Les TIC proporcionen nous canals per realitzar la comunicació, que ofereixen una difusió més gran dels missatges i més interactivitat. Els canals permeten que la comunicació esdevingui més similar a la parla que no a l'escriptura, ja que el missatge es pot transmetre a l'instant i de manera bidireccional amb independència de la distància que separi els interlocutors. Però el missatge també pot ser guardat de manera molt fiable per temps indeterminats, així les TIC també permeten que dos individus es comuniquin sense necessitat de coincidir ni en l'espai ni en el temps. Les TIC proporcionen nous llenguatges, la comunicació es pot realitzar utilitzant l'escriptura, però també llenguatges audiovisuals, en la comunicació pren força la imatge (3). També cal assenyalar que la capacitat que tenen les TIC per processar informació provoca que, en alguns casos, el missatge també sigui de més qualitat que en els estadis anteriors.

Cal observar que en el segon i tercer estadi es milloren el canal de comunicació i la capacitat d'emmagatzemar la informació, de manera que artificialment s'augmenten les capacitats humanes de la parla i de la memòria. En aquest darrer estadi, a més, també apareixen mecanismes capaços de processar informació, de manera que artificialment, també es milloren les funcionalitats principals de la cognició.

---

La societat es troba immersa en el procés de socialització de les TIC. De fet, les TIC són un conjunt de tecnologies, algunes de les quals ja estan socialitzades, d'altres tot just estan apareixent. Però la velocitat amb què es socialitzen les tecnologies, és molt ràpida (períodes de pocs anys des de què es desenvolupa una nova tecnologia fins que hi ha dispositius al mercat que l'utilitzen). Aquest procés de socialització constant de les noves tecnologies, està transformant i modificant la societat. Els canvis que es produeixen són múltiples i afecten a pràcticament tots els àmbits de la societat, com per exemple, l'economia, la cultura i l'oci.

Cal tenir en compte que les TIC poden ajudar a millorar la societat, però que no són una solució universal que resolguin tots els problemes.

*Així, tal com apunta Kofi Annan (4): “Les tecnologies de la informació i la comunicació no són cap remei ni formula màgica, però poden millorar la vida de tots els habitants del planeta. Disposem d'eines per aconseguir els Objectius de Desenvolupament del Mil·lenni, d'instruments que faran avançar la causa de la llibertat i la democràcia, i els mitjans necessàries per propagar els coneixements i facilitar la comprensió mútua. Tots tenim aquest potencial.”*

També cal tenir en compte que qui no tingui accés a les TIC, no podrà accedir a les millores que ofereixen. La fractura digital apareix entre diferents països de manera que les diferències entre els països rics, que podran garantir un accés a les TIC a tots els seus ciutadans i els països pobres, que no ho podran garantir es veuran amplificades. També pot aparèixer la fractura digital dins d'un mateix

país amb diferents grups socials, així les persones amb un molt baix poder adquisitiu corren el risc de no poder accedir als avantatges que proporciona l'ús de les TIC (5).

Per tant, la fractura digital és un tema important i està essent analitzat per les diferents organitzacions que estudien la relació de les TIC i la societat.

Així, per exemple, a la Cimera Mundial Sobre la Societat de la Informació (CMSI) (6) es defineix de la manera següent: *“La fractura digital separa els que estan connectats a la revolució digital de les TIC dels que no tenen accés als beneficis de les noves tecnologies. La fractura es produeix tant a través de fronteres internacionals com dins de les comunitats, ja que les persones queden a un o l'altre costat de les barreres econòmiques i de coneixement.”*

De manera relacionada, apareix el concepte d'analfabet digital, que s'aplicaria a les persones que tenen poques habilitats per l'ús de les TIC. Si gran part de les accions que ha de realitzar la ciutadania s'efectuen mitjançant les TIC, l'analfabet digital corre el risc de l'exclusió social. Així, l'analfabetisme digital i la pobresa són dos estats que s'autoalimenten, la pobresa genera analfabetisme digital i l'analfabetisme digital genera pobresa.

Com a conseqüència dels canvis que es produeixen a la societat quan s'introdueixen les TIC es pot utilitzar el terme *societat de la informació* per referir-se a la societat actual. La societat de la informació es caracteritza per la importància de la producció, processament i transmissió de la informació a l'estructura econòmica, fent que cada vegada es desplaci més part del factor treball al sector serveis. Malgrat tot, el terme és relativament difús i autors diferents plantegen definicions diferents de la societat de la informació més àmplies i que permeten englobar més aspectes que els merament econòmics.

Així, per exemple, a la CMSI (7) es defineix *societat de la informació* de la manera següent: *“La Societat de la Informació és una nova forma d'organització social, més complexa, en la que les xarxes TIC més modernes, l'accés equitatiu i generalitzat a la informació, els continguts en formats accessibles i la comunicació efectiva, han de permetre a totes les persones realitzar-se plenament i promoure un desenvolupament econòmic i social sostenible, millorar la qualitat de vida, i alleugerir la pobresa i la gana.”*

El terme societat de la informació fa referència al tractament de la informació i deixa de banda alguns aspectes més socials, més humans. Per aquest motiu, apareix el concepte *societat del coneixement*. La societat del coneixement es construeix utilitzant la societat de la informació, l'amplia i en certa manera n'és la conseqüència lògica.

Així, per exemple, Abdul Waheed Khan (8), defineix la *societat del coneixement* de la manera següent: *“La societat de la informació és el pilar per la societat del coneixement. Mentre que veig el concepte de societat de la informació relacionat a la idea d'innovació tecnològica, el concepte de societat del coneixement inclou una dimensió de transformació social, cultural, econòmica, política i institucional, i una perspectiva més plural i de desenvolupament. Des del meu punt de vista, el concepte de societat del coneixement és preferible al de societat de la informació perquè captura millor la complexitat i dinamisme dels canvis que estant succeint. (...) el coneixement és important no només pel creixement econòmic, sinó també per inspirar i desenvolupar tots els sectors de la societat.”*

La informació és col·lectiva, i es pot transmetre mitjançant la comunicació. En canvi, el coneixement és el resultat que obté un individu de processar la informació, cada individu posseeix el coneixement, que és individual. Així, la societat del coneixement es pot entendre com la societat on els diferents individus que la componen, no solament tenen accés a la informació, sinó que també estan preparats per tal de poder assimilar i processar aquesta informació (9). Les noves posicions que els individus han d'adoptar davant la informació s'aconsegueixen per mitjà d'un sistema educatiu que ensenyi els nous coneixements i les noves habilitats que fan falta. Així, mentre que les tecnologies permeten i faciliten la societat de la informació, l'educació permet i facilita la societat del coneixement.

Tot i que la societat actual està evolucionant, encara no es pot considerar que sigui una societat del coneixement, sinó que la societat s'està transformant en la societat del coneixement. I, encara que molts dels aspectes en els que la societat canviarà no es poden preveure, sí que els canvis ja succeïts permeten inferir les principals característiques que tindrà aquesta nova societat i, per tant, quins són els nous coneixements i habilitats que un individu ha d'adquirir per tal desenvolupar-se correctament a la societat del coneixement. Aquests coneixements i habilitats són els que l'educació ha de fomentar amb més urgència per tal d'aconseguir que la societat actual esdevingui una societat del coneixement.

Així una de les principals característiques de la societat del coneixement serà que la societat es veurà submergida en un excés d'informació. La facilitat de crear nou coneixement unit a la facilitat de difondre'l, està provocant que hi hagi moltes fonts d'informació, moltes de les quals, a més, poden no ser completament fiables. Així, l'excés d'informació es veurà acompanyat d'un excés de desinformació (10). Cal que els individus adquireixin noves habilitats per poder manipular aquest nou volum d'informació i que aprenguin a mantenir un esperit crític davant de la informació que els hi permeti separar el gra de la palla, i per tant, detectar i descartar la informació errònia.

La informació també serà efímera. La freqüència amb què apareixen nous conceptes i idees que substitueixen les anteriors està augmentant. Actualment, a molts de camps el temps de validesa de la informació rellevant per desenvolupar-se professionalment ja s'està escurçant fins a períodes de temps molt inferiors als de la vida d'un individu. Per tant, cal que els individus estiguin actualitzant constantment els coneixements (10). Per tal que els individus puguin realitzar l'aprenentatge al llarg de la vida, cal que puguin aprendre de manera autònoma. Així, cal que el sistema educatiu formi els alumnes perquè aprenguin a aprendre.

Actualment la informació disponible en qualsevol camp és molt àmplia, cada camp del coneixement es ramifica indefinidament. A més, la quantitat d'informació existent no para d'augmentar. En aquest context difícilment hi pugui haver experts que tinguin un coneixement complet de tot un camp determinat. Això vol dir que els individus cada vegada s'especialitzen en sectors més estrets del coneixement, per poder arribar a punts més profunds. D'aquesta manera, des d'un punt de vista professional, és molt habitual que els grups de treball siguin multidisciplinars i que hi hagi experts de diferents camps que interactuin per aconseguir un objectiu determinat. Aquest fet anirà en augment a mesura que la societat es vagi convertint en societat del coneixement. Per tant, és necessari que els individus estiguin preparats per treballar en grup.

Es pot considerar que el llenguatge audiovisual és menys artificial que l'escriptura, ja que és més pròxim a la manera com els humans interpretem el món que la paraula escrita. En aquest sentit, i gràcies a la facilitat que proporcionen les TIC per utilitzar aquest llenguatge, és previsible que a la

societat del coneixement gran part de la comunicació es realitzarà amb aquest llenguatge. L'escriptura té un conjunt de regles diferenciades de la parla, que provoquen que no es pugui traduir directament de la parla al text escrit, per posar un exemple, s'accepta que les construccions gramaticals que s'utilitzen en un discurs oral tinguin un grau d'imprecisió molt més elevat que en un text escrit. De la mateixa manera, el llenguatge audiovisual té les seves pròpies regles. Entre d'altres si es sap utilitzar, té un poder major que el llenguatge escrit per evocar emocions. Això implica que si els receptors del missatge desconeixen les regles del llenguatge audiovisual són vulnerables a ser manipulats per part dels emissors. Cal observar que aquesta característica és utilitzada actualment pels publicistes per crear impressions, sovint errònies, sobre la bondat del producte que anuncien. Però no solament els publicistes s'aprofiten d'aquesta circumstància, la potencialitat d'utilitzar el llenguatge audiovisual per manipular l'opinió pública és un fet conegut (11). Per tant, cal que els individus estiguin formats per conèixer i saber utilitzar aquest nou llenguatge (10).

La darrera característica de la societat del coneixement en la que es vol fer èmfasis és la importància de les TIC. Saber utilitzar les TIC és imprescindible per formar part de la societat del coneixement i accedir a tots els seus avantatges. Per tal d'evitar l'analfabetisme digital i reduir la fractura digital, cal que el sistema educatiu proporcioni a tots els alumnes els coneixements sobre la utilització de les TIC necessaris.

La necessitat de formar als individus no s'ha de veure com una resposta a la necessitat de mà d'obra en les professions de la societat del coneixement, on calen un mínim d'individus amb habilitats per manipular la informació. Sinó que s'han de formar tots els individus perquè pugin accedir als beneficis que aporta la societat del coneixement. En aquest sentit, cal que els sistemes educatius realitzin tots els esforços possibles per evitar el fracàs escolar: els individus que no aconsegueixin els coneixements necessaris, quedaran exclosos d'aquesta nova societat (12).

Les causes del fracàs escolar són múltiples, des d'un punt de vista metodològic es pot apuntar al fet que els alumnes cada dia són més complexos i diversos, tant en aspectes cognitius, com culturals o actitudinals (13). Així la no capacitat del sistema educatiu actual d'atendre els alumnes amb diferents capacitats provoca que s'hagi d'establir un nivell mig en el desenvolupament dels cursos. Aquest nivell provoca que els alumnes amb menys capacitats no puguin seguir la classe, causant una desmotivació que és el primer estadi del fracàs escolar. Però a més, els alumnes amb més capacitats, s'avorreixen a les aules i desaprofiten les seves capacitats.

Actualment, almenys a les societats occidentals, les TIC es troben presents a molts d'àmbits diferents. En aquests àmbits, la introducció de les TIC ha permès millorar l'eficiència i la productivitat. Es pot parlar del factor multiplicador que ofereix la tecnologia. Aquest factor multiplicador permet mesurar quina és l'eficiència que produeix en un determinat procés la introducció d'una tecnologia concreta. Per exemple, transportar mercaderies, enlloc de fer-ho amb un ruc permet per un costat augmentar la capacitat de càrrega per cent (de 30 a 3000 kg), i augmentar la velocitat per deu (de 8 a 80 km/h), així, el factor multiplicador de la tecnologia camió és 1000. Pel que fa a la manipulació de la informació, la introducció de les TIC acostuma a obtenir factors multiplicadors increïblement elevats, algunes estimacions apunten a valors de més de deu elevat a dotze (14). Per tant, la pressió per introduir les TIC a qualsevol àmbit on es realitzi una manipulació de la informació és molt alta.

Malgrat tot, en alguns àmbits la introducció està essent més lenta per la seva pròpia dinàmica d'adaptació als canvis. En el sistema educatiu la introducció de les TIC<sup>i</sup> ha estat molt tardana, i encara no està finalitzada.

Seymour Papert explica un exemple molt clarificador en aquest sentit (15): *“Si apareguessin a la societat actual un grup de viatgers del temps, entre ells un grup de cirurgians i un grup de professors, provinents del XIX amb la intenció de veure com han canviat les seves professions, el grup de cirurgians tindrien un xoc al veure una sala d'operacions. Sens dubte, podrien identificar els òrgans humans, però els hi seria molt difícil imaginar quines són les accions que realitzen els cirurgians actuals als pacients, i també què són els rituals de la antisèpsia, les pantalles electròniques, les llums pampalluguejants i els sorolls que produeixen els aparells presents. En canvi, els professors, es sorprendrien per algun objecte estrany de l'escola moderna, notarien que alguna tècnica bàsica ha canviat, però comprendrien perfectament el que s'està intentant fer a la classe, i, amb molt poc temps, podrien impartir ells la classe.”*

De fet, la pressió existent per introduir les TIC de manera ràpida provoca certs riscos, que podrien derivar en una introducció poc òptima d'aquestes. En aquest sentit, cal tenir present que la introducció de les TIC a l'educació, pot millorar l'eficiència en l'aprenentatge dels alumnes, però el factor multiplicador no pot ser massa elevat: mentre que en altres entorns la introducció de les TIC canvia directament el mode d'efectuar la tasca, en l'educació, la introducció de les TIC pot facilitar algunes tasques a l'alumne, el pot alliberar de certes tasques repetitives que no aporten coneixement, o inclús pot provocar un sistema educatiu de més qualitat<sup>ii</sup>, però el procés mental de construcció del coneixement l'haurà de continuar realitzant ell mateix.

Una mala elecció dels procediments per utilitzar les TIC a l'educació deixaria emergir els aspectes negatius de la tecnologia, com per exemple la possibilitat de què els alumnes estableixin conductes patològiques de dependència tecnològica. D'aquesta manera es podria provocar l'efecte invers al desitjat i afectar negativament al procés d'aprenentatge dels alumnes. Uns alumnes que, quan s'introduïssin al món laboral, no haurien adquirit les competències necessàries. Per tant, la transcendència dels canvis que pot generar en la societat la introducció de les TIC a l'educació provoca que sigui molt necessari avaluar profundament les diferents alternatives que ofereixen les tecnologies.

Per tant, en la concepció del sistema educatiu adequat per la societat del coneixement, conflueixen dos factors. El primer és la necessitat de què l'educació prepari les persones amb unes habilitats específiques, i el segon és la necessitat d'introduir les TIC a l'educació per tal de millorar l'eficiència del sistema educatiu. En el fons, aquests dos factors són dues cares de la mateixa moneda.

Aquests dos factors provoquen que l'educació s'hagi de reformar, de manera que s'utilitzin les TIC per preparar l'alumnat amb unes noves habilitats que en molts casos depenen directe o indirectament de les TIC. Aquesta reforma no ha de suposar adaptar les TIC als procediments educatius actuals, sinó que ha de suposar que el sistema educatiu realitzi un canvi de paradigma en els processos

---

<sup>i</sup> Cal fer notar que diversos estudis utilitzen el terme *tecnologies de l'aprenentatge i del coneixement* (TAC) per fer referència a les TIC que s'utilitzen en l'ensenyament.

<sup>ii</sup> Per exemple, si part de l'aprenentatge es realitza des de les TIC, poden permetre que els alumnes rebin un aprenentatge més personalitzat.



d'aprenentatge per tal d'aprofitar el potencial de les TIC i a la vegada, proporcionar als alumnes les noves habilitats per estar preparats per la societat del coneixement.

Canviar el paradigma dels processos d'aprenentatge implica canviar tota la concepció de l'educació. Cal canviar i pensar el model tecnològic de l'aula, però també cal modificar els rols dels alumnes i dels professors. Els professors han de deixar de ser uns proveïdors de coneixement, per convertir-se en uns guies que saben on és la informació, i guien a l'alumne en el seu procés d'aprenentatge. Els professors, hauran de formar-se, tant pedagògicament com tecnològicament, per poder adoptar aquests nous rols. Els centres també s'hauran d'adaptar. Caldrà replantejar la distribució dels pupitres dins l'aula per tal d'afavorir el treball en grup i incorporar les TIC, i inclús el propi concepte d'aula es pot veure alterat per tal de crear diferents agrupacions d'usuaris (16). A més, si la formació s'ha de realitzar al llarg de tota la vida, els centres poden deixar de ser exclusius per infants i joves o poden aparèixer centres específics per adults.

Un canvi d'aquesta magnitud suposarà una revolució en el sistema educatiu. Però el canvi ha de ser gradual, perquè cal ser prudents. Al llarg d'aquest escrit s'ha intentat justificar quins són els objectius que s'haurien de perseguir amb la reforma del sistema educatiu. Però, actualment, no es coneix totalment quins són els procediments pedagògics adequats per assolir aquests objectius.

En canvi, si que hi ha diverses propostes que semblen força atractives. Una d'aquestes propostes pedagògiques és l'ensenyament utilitzant el dossier personal d'aprenentatge. Entre d'altres avantatges, aquesta metodologia obliga a l'alumne a reflexionar sobre el seu procés d'aprenentatge, i això des d'un punt de vista teòric, hauria de permetre que l'alumne adquireixi habilitats addicionals per controlar el seu procés d'aprenentatge, és a dir, que aprengui a aprendre.

Tot i que són les TIC les que motiven el canvi en el sistema educatiu, el factor que més pes tindrà en determinar l'èxit o el fracàs de l'educació, serà la utilització dels procediments pedagògics adequats. Però els procediments pedagògics estaran suportats per la tecnologia, i cal que les eines TIC que s'utilitzin en cada cas siguin les més adequades per tal d'afavorir el procediment pedagògic que s'escaigui.

L'estat actual de la transformació del sistema educatiu en direcció a sistemes vàlids per a la societat del coneixement depèn de cada país. Alguns països ja han realitzat molts passos per transformar el sistema educatiu, on inclús algunes escoles proposen sistemes pedagògics radicalment diferents, i innovadors. A Catalunya l'administració ha començat a realitzar propostes d'introducció de les TIC a les escoles a un nivell força avançat, però les accions realitzades fins ara, gairebé es limiten a proveir ordinadors a l'escola i als alumnes i crear comunitats virtuals on els professors poden compartir recursos pedagògics i educatius. És a dir, s'està en una fase relativament inicial d'introducció de les TIC a l'ensenyament. Restava un llarg camí per recórrer abans d'assolir un sistema educatiu plenament funcional i optimitzat per preparar els individus per a la societat del coneixement, però ja s'ha fet el primer pas.

## 1. Introducció

*Hem de preparar els joves per afrontar el seu futur,  
no el nostre passat.  
(Atribuïda a Arthur C. Clarke)*

Aquest Projecte Final de Carrera (PFC) s'ha desenvolupat en el marc de la Càtedra de Telefònica – UPC. La Càtedra de Telefònica - UPC es va crear l'any 2003 amb la intenció d'analitzar l'evolució i les tendències futures de la societat de la informació per tal de profunditzar en el model emergent de la societat del coneixement on l'ús de les TIC impulsa activitats econòmiques intensives en el coneixement<sup>iii</sup>.

La Càtedra de Telefònica - UPC és una plataforma en el marc de la qual s'han realitzat diversos llibres, informes, articles, projectes finals de carrera i tesis, que s'han centrat en els diferents àmbits d'estudi de la Càtedra. Aquests àmbits són diversos i inclouen l'administració pública, la productivitat, la sanitat i l'educació. És en aquest darrer àmbit on es desenvolupa aquest PFC.

El canvi en el que es veu immers el sistema educatiu, on l'adopció de les TIC n'és un dels aspectes clau, fa pensar en la necessitat d'analitzar detalladament quines són les opcions tecnològiques existents per tal d'impulsar el canvi de manera adequada. Aquest PFC consisteix en un estudi on s'analitza el canvi del sistema educatiu fent èmfasi en la vessant tecnològica.

### 1.1. Justificació

La justificació del perquè d'aquest PFC necessàriament ha d'incloure tres tipus d'argumentacions diferents. Primer, cal explicar la necessitat i la utilitat de l'estudi realitzat en el desenvolupament del PFC. En segon lloc, cal justificar que el treball realitzat es correspon amb el tipus de treballs que cal realitzar en un PFC de l'Enginyeria Informàtica. Finalment, cal explicar quina és la motivació personal per realitzar aquest PFC.

Existeixen una gran quantitat d'estudis que analitzen diferents aspectes de la relació entre la pedagogia i les TIC. La literatura existent és increïblement extensa, de manera que la quantitat d'informació és desbordant. Per exemplificar-ho, es pot fer notar que ja als anys 80 del segle passat la quantitat d'estudis existents era prou gran com per què la bibliografia de qualsevol llibre especialitzat en aquest tema d'aquella època ocupi diverses pàgines, i la literatura existent no ha parat de créixer enormement els darrers anys. Per tant, podria semblar que realitzar un nou estudi sobre un tema que ja està saturat d'informació podria inclús ser contraproductiu. Però molts dels estudis existents, en alguns punts (no en tots) no analitzen els aspectes tecnològics o els analitzen força superficialment, o inclús, en alguns pocs casos, amb lleugers errors conceptuals. Això és comprensible ja que el camp d'expertesa dels autors d'aquests estudis acostuma a caure fora del món de la tecnologia.

---

<sup>iii</sup> Per més informació consultar <http://catedratelefonica.upc.edu/presentacio-1> (En línia: 10/Maig/2010)

A més, els conceptes han evolucionat, han aparegut noves tecnologies i també noves metodologies, de manera que és necessari revisar el camp de la relació entre les TIC i l'educació per actualitzar-ne els conceptes.

Disposar dels coneixements tecnològics que s'adquireixen cursant una carrera tecnològica, com per exemple, l'Enginyeria Informàtica, permet analitzar i veure els aspectes des d'una perspectiva diferent de la plantejada en molts dels estudis vistos. Aquest punt de vista, però, no permet reinterpretar els conceptes pedagògics. Per fer-ho, caldria disposar d'una opinió ben fonamentada sobre els procediments adequats que s'han d'emprar a les aules que només es pot obtenir amb una formació pedagògica i estant en contacte amb la realitat de les aules.

Així, queda clar que la principal aportació que es pot realitzar en aquest PFC és oferir una visió tecnològica dels aspectes analitzats en els estudis existents. Per altra banda, els estudis que tenen robustesa des d'un punt de vista tecnològic, es centren en aspectes molt concrets, o es centren en l'estat actual del procés d'introducció de les TIC. En canvi, aquest estudi té uns objectius diferents ja que es vol realitzar una anàlisi global de les tecnologies disponibles, sense perdre la oportunitat d'analitzar amb detall els aspectes que s'han considerat rellevants. L'estudi que es realitza en aquest PFC, a més, es realitza amb la intenció de proporcionar, en la mesura del possible per les pròpies restriccions temporals del PFC, el coneixement necessari per tal de poder plantejar una proposta d'introducció de les TIC a l'aula.

Per tant, l'estudi que es presenta té certa originalitat respecte els estudis analitzats, i també té utilitat, ja que les propostes que es realitzen poden ser útils en estudis posteriors on finalment es podria plantejar una proposta d'introducció de les TIC a l'aula vàlida per la societat del coneixement.

El Projecte és un exercici de revàlida per a l'Enginyeria Informàtica que hauria de permetre demostrar les capacitats de l'alumne com a futur enginyer. Aquest PFC adopta la forma d'estudi sobre diversos aspectes tecnològics que influeixen en la nova pedagogia. No és molt habitual que els PFC de la carrera d'Enginyeria Informàtica adoptin aquesta forma.

En aquest sentit, encara que pugui semblar que el PFC està molt orientat a la pedagogia, cal tenir en compte que un enginyer, especialment un enginyer informàtic, ha de ser capaç de preguntar-se com utilitzar les tecnologies i saber respondre aquesta pregunta. Així, abans de dissenyar un sistema que resolgui un determinat problema cal poder identificar quins són els elements importants de l'àmbit del problema i això implica analitzar la totalitat del problema, no solament la part tecnològica. Per tant, ser capaç d'analitzar els processos que formen part d'un determinat àmbit, és una competència de l'Enginyeria Informàtica. Dins del currículum de la carrera, hi ha assignatures, com per exemple, *Aspectes Socials i Ambientals de la Informàtica*, que pretenen infondre aquest tipus d'inquietuds aplicades a diversos aspectes socials de la tecnologia.

Des d'aquesta òptica, aquest PFC es pot entendre com una entitat totalment emmarcable dins la carrera d'Enginyeria Informàtica ja que tot i que no es desenvolupa un sistema informàtic, ni una proposta tecnològica ferma, perquè està fora de l'abast del projecte, sí que es realitza una anàlisi que bé podria ser el primer pas per poder dissenyar aquests sistemes. Això es reflecteix en el fet que no solament el context es pot entendre com *informàtic*, sinó que també algunes de les metodologies que s'han utilitzat per realitzar l'estudi formen part dels coneixements apresos al llarg de la carrera. Així,

la formació rebuda a la carrera ha permès saber identificar els processos, i entendre quines són les necessitats tecnològiques que permeten simplificar aquests processos i quines són les limitacions que ha d'imposar el sistema real. La formació rebuda, també ha permès saber identificar quines són les metodologies adequades i com aplicar-les per tal de resoldre alguns dels aspectes que s'han analitzat en aquest PFC.

Finalment, cal fer èmfasis en els interessos personals en el tema. Els aspectes socials de la tecnologia sempre han generat una gran motivació personal, ja que és la utilització social de les TIC la que canvia la societat i la que determina la importància de les TIC. Per tant el repte de realitzar el Projecte Final de Carrera en un àmbit on es relacionen les TIC i l'educació ha estat una oportunitat d'aprofundir en un tema de gran interès personal. D'altra banda, també han estat un element engrescador per realitzar aquest PFC les possibles sortides professionals que poden ser conseqüència del coneixement adquirit durant la realització d'aquest estudi i que inclourien la possibilitat de realitzar un *Màster de Formació de Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes* per tal de poder adquirir la titulació necessària per exercir de professor d'ensenyament secundari o professor de formació professional en els àmbits apresos durant el desenvolupament de la carrera.

## 1.2. Objectius generals i objectius específics

Quan es va començar a realitzar el projecte, l'objectiu del PFC era realitzar una anàlisi tecnològica de les diferents alternatives per substituir els llibres de text per continguts digitals a les aules i de les necessitats d'infraestructura necessàries. I d'aquesta manera poder realitzar una anàlisi econòmica i una valoració de la substitució dels llibres tradicionals pels continguts digitals. Però després d'unes primeres cerques inicials d'informació es va fer evident que calia redefinir l'objectiu principal perquè la introducció de les TIC a l'aula és un procés molt més complex i ple de matisos que la simple substitució dels elements que ja s'utilitzen per dispositius electrònics.

Si es vol estudiar amb rigor la introducció de les TIC a l'educació no es poden obviar els aspectes pedagògics que influeixen en la introducció de les TIC a l'aula, encara que aquest estudi sigui un PFC d'una carrera d'enginyeria. La tecnologia no ha de ser l'objectiu del nou aprenentatge, sinó que ha de ser el mitjà a través del qual s'estimula l'aprenentatge. Però aquesta asseveració amaga part de la veritat, perquè les TIC no són una eina qualsevol, sinó que també indueixen uns entorns de treball determinats i contribueixen a generar unes destreses concretes, que són imprescindibles per la societat del coneixement. Així, els objectius del PFC hauran de fer èmfasis en els aspectes tecnològics, però també hauran d'incloure algun tipus d'anàlisi pedagògica, ja que ambdós aspectes estan altament relacionats.

Per tant, es va modificar l'objectiu del PFC per tal d'analitzar la globalitat de l'àmbit de les TIC a l'educació. Per fer-ho es van definir uns primers objectius (objectius preliminars), que van permetre identificar quins són els factors determinants en la introducció de les TIC a l'ensenyament. Assolir aquests objectius va permetre adquirir el coneixement necessari per finalment plantejar la resta d'objectius del PFC (objectius finals).

Durant el plantejament dels nous objectius del PFC es va adaptar la temàtica per tal de fer-la correspondre amb les necessitats reals d'anàlisi en el camp de les TIC a l'educació. Tot i que es va intentar mantenir l'esperit inicial del projecte (realitzar una proposta tecnològica, una anàlisi econòmica, i una valoració) la reorientació de la temàtica va portar a què els elements d'estudi estiguessin menys delimitats, és a dir, a què el camp de l'estudi fos molt més ampli, i calgués avaluar molts més aspectes. Així, la idea de realitzar una proposta tecnològica concreta, es va haver d'abandonar, perquè es va fer evident que l'amplitud que hauria de tenir la proposta, està totalment fora de l'abast d'un PFC. Per tant, va caldre que els nous objectius tinguessin en compte que l'anàlisi no es podia realitzar amb la mateixa profunditat amb què havia estat enunciat inicialment. Tot i així, tal com es podrà veure, si que es va mantenir en tot moment la idea de què l'estudi s'ha d'enfocar en la direcció de poder adquirir els coneixements i establir les metodologies necessàries per poder realitzar una proposta global d'introducció de les TIC a l'educació.

Abans de presentar els objectius reals del projecte, també cal assenyalar que segons la Llei Orgànica 2/2006, de 3 de maig, d'educació (LOE), els ensenyaments que ofereix el sistema educatiu espanyol són: educació infantil, educació primària, educació secundària obligatòria, batxillerat, formació professional, ensenyaments d'idiomes, ensenyaments artístics, ensenyaments esportius, educació de persones adultes i ensenyament universitari. L'estudi es centre en l'educació primària i secundària ja que són les etapes educatives on l'ús de les TIC té més influència en la construcció de la societat del coneixement. A l'educació infantil tot i que els alumnes poden utilitzar algunes eines tecnològiques, això no hauria de ser una prioritat. En canvi a l'educació superior els individus ja estan molt formats i introduir noves metodologies i nous hàbits als alumnes és més complicat. A més, l'educació primària i secundària, són etapes seguides per tots els individus, en canvi, l'educació superior és optativa.

El projecte té dos objectius preliminars (#1 i #2), on es dóna una visió general de les TIC a l'educació, i dos objectius finals (#3 i #4), que es van establir un cop es van assolir els objectius preliminars i que es centren en aspectes més concrets. Així els objectius del projecte són:

**Objectiu #1: “Analitzar la relació entre l'educació i les TIC des d'un punt de vista pedagògic”**

Objectiu #1.1: “Identificar i analitzar les competències necessàries a la societat del coneixement”

Objectiu #1.2: “Identificar i analitzar quins paradigmes educatius existeixen”

Objectiu #1.3: “Identificar i analitzar les diferents aproximacions existents per utilitzar les TIC a l'aprenentatge des d'un punt de vista pedagògic”

En els capítol 2 s'exposen els treballs realitzats per assolir aquest objectiu. Cal recordar que el camp de la pedagogia és molt ampli, i el PFC no es pot centrar en analitzar completament cada un dels aspectes metodològics de la pedagogia i relacionar-los amb les TIC. La idea d'aquest primer objectiu és poder oferir una pinzellada dels aspectes pedagògics que permeti construir un marc on realitzar l'anàlisi tecnològica. Però en tot cas ni es pretén ni es podria realitzar una anàlisi detallada dels aspectes pedagògics.

## **Objectiu #2: “Analitzar les tecnologies que es poden utilitzar en el sistema educatiu”**

Objectiu #2.1: “Identificar i analitzar quin és el maquinari que es pot utilitzar en un entorn educatiu”

Objectiu #2.2: “Identificar i analitzar quin és el programari que es pot utilitzar en un entorn educatiu”

En el capítol 3 s'exposen els treballs realitzats per assolir aquest objectiu. Novament, la quantitat de tecnologies disponibles per ser utilitzades en el camp educatiu és molt gran. Per tant, no és possible analitzar-les totes amb la profunditat que seria necessari fer-ho per tal de poder proposar el procés adequat per introduir-les al sistema educatiu. Però l'assoliment d'aquest objectiu sí que proporciona suficient informació com per poder identificar quines d'aquestes tecnologies són les que cal analitzar detalladament amb més urgència. Així, per un costat es veu la necessitat d'analitzar els models tecnològics d'aula.

Els models tecnològics d'aula són propostes tecnològiques genèriques d'aules on s'utilitzen les TIC. Cada proposta és representativa de tot un grup de maneres diferents d'utilitzar les TIC a l'aula que tenen característiques similars. Els models tecnològics fan especial èmfasis en el maquinari i l'arquitectura física de la distribució de les TIC a l'aula. I tot i que analitzen superficialment el programari necessari, aquest anàlisi no permet identificar amb exactitud quin tipus de programa s'hauria d'utilitzar. Es va considerar necessari analitzar els models tecnològics ja que el fet d'analitzar-los permet teoritzar sobre quina tecnologia hi ha d'haver a l'aula. L'anàlisi hauria de permetre identificar quin és el model tecnològic més adequat. Així, l'objectiu #3 es defineix de la manera següent:

## **Objectiu #3: “Analitzar els models tecnològics que es poden utilitzar a l'escola”**

Objectiu #3.1: “Estudiar com es defineixen els models tecnològics a la literatura”

Objectiu #3.2: “Definir detalladament un grup de models tecnològics”

Objectiu #3.3: “Definir i desenvolupar uns criteris d'avaluació dels models tecnològics”

Objectiu #3.4: “Avaluar comparativament els models tecnològics plantejats”

En el capítol 4 s'exposen els treballs realitzats per assolir aquest objectiu.

Durant la realització dels treballs necessaris per assolir l'objectiu #2, també es va veure que existeixen diferents tipus de programari de suport a la docència i que seria necessari analitzar-los. Però l'extensió d'una anàlisi en profunditat per cada un d'ells, cau totalment fora de les possibilitats d'aquest PFC, l'alternativa seria analitzar-les poc detalladament, però això suposaria no poder-ne analitzar alguns aspectes importants. Així, es va optar per analitzar detalladament un d'aquests tipus de programari i deixar l'anàlisi de la resta pels treballs futurs.

Entre els diferents tipus de programari es va decidir analitzar detalladament els tipus que ajuden a la realització de dossiers personals d'aprenentatge. Els motius principals per escollir aquest tipus de programari, són diversos, tal com es veurà a continuació.

El dossier personal d'aprenentatge és una eina pedagògica que promou en l'alumne la reflexió sobre el seu aprenentatge. D'aquesta manera, el dossier personal d'aprenentatge ajuda a l'alumne a assolir algunes de les habilitats que ha de tenir per a la societat del coneixement. El dossier personal d'aprenentatge es va començar a utilitzar, tot i que molt minoritàriament al voltant dels anys 70-80 del segle passat.

Al llarg d'aquesta darrera dècada s'ha començat a plantejar com adaptar el dossier personal d'aprenentatge per crear-ne una versió digital. Aquesta nova versió digital del dossier, esdevé un ítem amb molta projecció, i cada vegada és més present en els diferents debats pedagògics. Així, en els darrers quatre anys, el nombre de publicacions que parlen de les bondats educatives del dossier personal d'aprenentatge no ha parat de créixer, fins al punt que, la Llei d'Educació de Catalunya (LEC) considera la versió digital del dossier personal d'aprenentatge com una eina que cal impulsar. L'article 89 d'aquesta llei estableix que el Departament d'Ensenyament ha de facilitar als centres educatius l'accés a els serveis necessaris per utilitzar el dossier personal d'aprenentatge.

La versió digital del dossier es crea amb diferents tipus de programari, que en aquest estudi s'han anomenat, de forma genèrica, *eines digitals de suport al dossier*. Existeixen múltiples maneres de concebre les *eines digitals de suport al dossier* i cal analitzar-les detalladament, per tal de poder identificar quina és l'eina adequada per un centre educatiu concret.

Per tant, la definició del quart objectiu del projecte resta de la manera següent:

#### **Objectiu #4: “Analitzar el dossier personal d'aprenentatge”**

Objectiu #4.1: “Identificar els processos pedagògics associats a la creació del dossier personal d'aprenentatge”

Objectiu #4.2: “Identificar i caracteritzar quines eines es poden utilitzar per construir el dossier personal d'aprenentatge”

Objectiu #4.3: “Definir i desenvolupar una criteris d'avaluació de les eines digitals de suport al dossier”

Objectiu #4.4: “Avaluar comparativament algunes de les eines més rellevants”

En el capítol 5 s'exposen els treballs realitzats per assolir aquest objectiu.

### **1.3. Antecedents**

Aquest PFC forma part d'un conjunt d'estudis que avaluen l'impacte de les TIC a la societat. La Càtedra de Telefònica - UPC té experiència en aquest tipus de PFC. En aquest sentit, el principal precedent ha estat en el *saber fer*<sup>iv</sup> que han proporcionat els integrants de la càtedra. Aquest *saber fer* es reflecteix en la proposta de metodologies d'anàlisi i en coneixements previs sobre la influència de les TIC a la societat.

<sup>iv</sup> Traducció de l'expressió anglesa *Know-How*, en el camp de l'economia, empresa, treball, segons la Neoloteca del Termcat. (En línia: 10/Maig/2010)

Així, mateix, en gran part, l'àmbit i l'objectiu del projecte responen a una necessitat identificada amb anterioritat a l'estudi "*Educación y Sociedad de la Información en Cataluña*" (17). Aquest estudi, realitzat també en el context de la Càtedra de Telefònica - UPC, analitza l'estat actual de la integració de les TIC a l'educació i l'ús real que se'n fa.

Tot i així, gran part del treball realitzat no es basa en cap estudi anterior, de fet, aquest PFC es pot entendre com una primera proposta d'introducció de les TIC a l'educació, i té la pretensió d'establir les bases per tal que posteriors estudis puguin completar les parts que en aquest PFC han quedat obertes.

## 1.4. Metodologia

La metodologia utilitzada en aquest PFC és molt diversa, de fet, per cada capítol s'ha utilitzat una metodologia diferent, que en gran mesura s'explica en el mateix capítol. Tot i així, algunes de les tasques realitzades són comunes a tots els capítols. Aquestes tasques inclouen aspectes que fan referència principalment a la manipulació de la informació.

L'àmbit d'estudi és molt ampli i la informació disponible és molt gran, però això més que una ajuda és una dificultat, en el sentit que trobar la informació que es cerca pot esdevenir una tasca complexa. A més, cal tenir en compte que la principal font d'informació que s'ha utilitzat, Internet, és més una font de desinformació que una font d'informació. Així, moltes vegades, s'ha trobat la informació que es cercava amb forma d'opinió en un fòrum, o d'un post d'un bloc d'un autor desconegut. Cap d'aquestes dues fonts d'informació satisfà els criteris mínim de credibilitat. Per tant, s'ha intentat que sempre que sigui possible, la informació provinguí de llibres especialitzats o d'articles de revista que hagin estat validats amb la *revisió entre iguals*, de manera que es pot garantir que diferents experts en la matèria han revisat la informació que es dona a l'article. En cas de no poder trobar articles que compleixin aquestes característiques, s'ha intentat obtenir la informació d'autors reconeguts.

En aquest mateix sentit, cal assenyalar que inclús restringint les fonts d'informació a fonts confiables, en relativament molts casos, s'ha trobat contradiccions entre les diferents fonts d'informació. La metodologia utilitzada per resoldre el problema i decidir quina de les dues informacions es correspon més fidelment a la realitat ha variat a cada cas. Però principalment ha calgut aplicar el sentit comú per tal de poder identificar la opció més *lògica*, o la opció que apareix més sovint a la literatura. Tot i que cal tenir en compte, que escollir la opció que apareix més sovint a la literatura no necessàriament significa escollir la opció correcta.

Finalment, també es vol remarcar que molts dels termes utilitzats tenen el seu origen en la llengua anglesa, pel fet de ser la llengua franca de molts camps del coneixement. Però sempre que ha estat possible s'han utilitzat termes en català. Es considera que la identitat lingüística no s'ha de perdre amb la incorporació dels nous termes utilitzant préstecs lingüístics. La *Neoloteca* proporcionada pel *Termcat*<sup>v</sup> ha estat una eina molt útil per tal de conèixer quins són els termes catalans correctes.

---

<sup>v</sup> Per més informació consultar <http://www.termcat.cat/neoloteca/index.html> (En línia: 10/Maig/2010)



## 2. Aproximació pedagògica de les TIC a l'educació

*Necessitem un nou paradigma educatiu perquè  
continuem resolvent problemes cada vegada més complexes  
amb el model pedagògic del passat  
(J. Gairín)*

A l'obertura del PFC s'ha justificat que en el procés d'introduir les TIC en el sistema educatiu conflueixen dos factors. El primer factor és la necessitat de preparar els alumnes per la societat del coneixement. El segon factor és la necessitat d'introduir les TIC per tal de millorar l'aprenentatge.

Per tal de preparar els alumnes per la societat del coneixement, cal analitzar quines són les competències que l'alumne ha d'adquirir en els centres educatius (apartat 1). Això hauria de permetre respondre la pregunta *Què ha d'aprendre l'alumne?*

Però en una aproximació pedagògica de l'educació, és igualment important la pregunta *Com ho ha d'aprendre?*. Si s'accepta que les TIC han de formar part del procés d'aprenentatge, llavors aquesta pregunta està relacionada amb la necessitat d'introduir les TIC per tal de millorar l'aprenentatge. Com que introduir les TIC, no millora immediatament el sistema educatiu, sinó que cal adaptar-lo. Per respondre la pregunta plantejada cal analitzar quines són les teories de l'aprenentatge existents, i quines són les que actualment es consideren vigents (apartat 2). També cal analitzar quins són els usos, des d'un punt de vista conceptual, que poden tenir les TIC a l'educació (apartat 3). Però per entendre l'estat actual de les diferents teories cal una visió històrica que permeti tenir perspectiva de quina ha estat l'evolució de les diferents tendències en l'ús de les TIC fins arribar a les teories que actualment es consideren vàlides (apartat 4).

Les anàlisis anteriors permeten veure quins són els avantatges i inconvenients dels usos de les TIC a l'educació (apartat 5), i analitzar quines són algunes de les accions que s'haurien de realitzar per tal d'introduir les TIC a l'educació (apartat 6).

### 2.1. El currículum i les competències

S'entén per competència la capacitat d'utilitzar uns coneixements i habilitats determinats, de manera transversal i interactiva, en contextos i situacions que requereixen la intervenció de coneixements vinculats a diferents sabers (18). El canvi en el sistema educatiu, per tal de què prepari els alumnes amb les noves habilitats que requereix la societat del coneixement necessàriament ha de començar per la redefinició de les competències bàsiques que haurien d'assolir tots els alumnes. Les competències indiquen la direcció en la que s'ha de dirigir l'aprenentatge, és a dir, les competències descriuen quin és l'objectiu de l'aprenentatge, ja que el temps d'aprenentatge d'un alumne és limitat, per tant, cal establir quines són les prioritats formatives.

A més, les competències es poden veure com la fletxa que apunta com ha de ser el canvi en el sistema educatiu ja que les competències no solament determinen quin ha de ser el temari que els

alumnes han d'aprendre, sinó que per assolir algunes de les competències cal canviar el mètode pedagògic i el sistema d'avaluació i per tant, el rol del professor i l'alumne.

A l'obertura d'aquesta memòria s'han descrit algunes de les característiques de la societat del coneixement que determinen quines són les necessitats formatives, i per tant, que determinen quines són les competències que ha d'adquirir un alumne. D'aquestes característiques n'hi ha dues que tenen una repercussió més gran sobre com ha de ser el sistema educatiu.

La primera característica consisteix en el fet que a la societat del coneixement la informació evoluciona ràpidament. Això és així, perquè els productes tenen un cicle de vida curt, i per tant, als llocs de treball cal adoptar i aplicar noves tecnologies amb certa regularitat. A més l'augment de la inestabilitat en l'ocupació provoca que l'individu pugui canviar de feina diversos cops al llarg de la seva vida, i per tant, s'hagi d'adaptar als procediments del nou treball. El coneixement adquirit en un moment determinat pot deixar de ser vàlid, o útil, al cap de poc temps, i per tant, cal que l'alumne assoleixi la capacitat de realitzar un *aprenentatge al llarg de la vida*<sup>vi</sup> que li permeti actualitzar tant els seus coneixements com les seves competències professionals (19). L'aprenentatge al llarg de la vida es pot imaginar no com un procés de formació continua sinó com un procés de formació multi-episòdica. En qualsevol cas, cal que el sistema educatiu prepari a l'alumne per assolir les competències necessàries per ser autònom en l'aprenentatge.

La segona característica consisteix en el fet que l'individu necessita està format en aspectes concrets que li siguin útils pel desenvolupament professional. El processos que ha de realitzar un individu a la seva vida laboral canvien amb l'aparició de la societat del coneixement. Aquests nous processos inclouen aspectes, com per exemple, ser capaç de treballar dins un grup de persones, o ser autònom i tenir iniciativa. Si la formació ha de ser útil per tal que les persones puguin realitzar les feines pròpies de la societat del coneixement, cal que el sistema educatiu estigui preparat per proporcionar aquestes noves habilitats, que prendran forma de competències i que no són pròpies d'una assignatura o d'un camp del coneixement concret, sinó que són un *aprenentatge transversal*<sup>vii</sup>, útil per la vida.

Les competències, pel fet de ser directives educatives, cal que es defineixen a les lleis educatives corresponents de cada regió. A l'àmbit de Catalunya, l'Estatut d'autonomia de Catalunya, estableix que la Generalitat de Catalunya té competència<sup>viii</sup> compartida per a l'establiment dels plans d'estudi corresponents a l'educació obligatòria, això inclou l'ordenació curricular. La *Llei Orgànica 2/2006, de 3 de maig, d'educació (LOE)*, estableix a l'article 6, que el currículum és el conjunt d'objectius, competències bàsiques, continguts, mètodes pedagògics i criteris d'avaluació de cadascun dels diferents ensenyaments (educació primària i educació secundària obligatòria) (18).

Per tant, les competències estan regides per la llei catalana vigent sobre educació: la *LLEI 12/2009, del 10 de juliol, d'educació (LEC)*. La LEC estableix que mentre no es dictin les disposicions reglamentàries on es defineixen els aspectes relacionats amb les competències que cal que els alumnes assoleixin, tenen vigència el decrets 142/2007, de 26 de juny i 143/2007, de 26 de juny (20), (18), que

---

<sup>vi</sup> Aprenentatge al llarg de la vida és el terme que s'ha utilitzat en aquesta memòria per fer referència al concepte anglès *Lifelong Learning*, segons la Neoloteca del Termcat. (En línia: 10/Maig/2010)

<sup>vii</sup> Aprenentatge transversal és el terme que s'ha utilitzat en aquesta memòria per fer referència al concepte anglès *Lifewide Learning*.

<sup>viii</sup> Evidentment, Catalunya té competència en el sentit jurídic de la paraula, no pedagògic.

estableixen l'ordenació dels ensenyaments d'educació primària i d'educació secundària, respectivament. Aquests decrets defineixen vuit competències bàsiques.

Cal assenyalar, que aquests decrets estan en vigència des de fa suficient temps com perquè a les aules l'ensenyament es realitzi seguint les competències descrites. Però, per aplicar l'aprenentatge per competències cal realitzar canvis en el sistema educatiu que inclou aspectes tant dispars com la formació dels professors, o la creació de materials didàctics adequats. Això provoca que encara sigui d'hora per poder realitzar aquest tipus de formació de manera global (21). En aquest sentit, algunes veus crítiques afirmen que l'aprenentatge per competències és un annex del currículum que no és congruent amb l'organització acadèmica existent.

A continuació es reproduïx un fragment del document (22) del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya, on s'expliquen resumidament les vuit competències bàsiques definides en els decrets 142/2007 i 143/2007, de 26 de juny.

## **COMPETÈNCIES TRANSVERSALES**

### **Competències comunicatives:**

#### **1. Competència comunicativa lingüística i audiovisual**

Capacitat de saber comunicar oralment (conversar i escoltar) i expressar-se per escrit i amb els llenguatges audiovisuals, fent servir el propi cos i les TIC, amb gestió de la diversitat de llengües, amb l'ús adequat de diferents suports i tipus de text i amb adequació a les diferents funcions.

Implica el coneixement de la diversitat cultural i el de les regles de funcionament de la diversitat lingüística, així com les estratègies necessàries per interactuar d'una manera adequada.

#### **2. Competències artística i cultural**

Suposa conèixer, comprendre, apreciar i valorar críticament diferents manifestacions culturals i artístiques, utilitzar-les com a font d'enriquiment i gaudi i considerar-les com a part del patrimoni dels pobles.

A més, suposa saber crear amb paraules, amb el propi cos, amb tota mena de materials, suports i eines tecnològiques, tant individualment com col·lectiva les representacions i anàlisi de la realitat que facilitin l'actuació de la persona per viure i conviure en societat.

### **Competències metodològiques:**

#### **3. Tractament de la informació i competència digital**

Implica gestionar la informació, des de com accedir-hi fins a la seva transmissió, tot usant diferents suports, incloent-hi l'ús de les TIC com a element essencial per informar-se, aprendre i comunicar-se.

Implica una actitud crítica i reflexiva en la valoració de la informació disponible, contrastant-la quan calgui, i respectar les normes de conducta acordades socialment per regular l'ús de la informació i les seves fonts en els diferents suports, i per participar en comunitats d'aprenentatge virtuals.

#### **4. Competència matemàtica**

Implica l'habilitat per comprendre, utilitzar i relacionar els números, les seves operacions bàsiques, els símbols i les formes d'expressió i raonament matemàtic, tant per produir i interpretar diferents tipus d'informació, com per ampliar el coneixement sobre aspectes quantitatius i espacials de la realitat, i per entendre i resoldre problemes i situacions relacionades amb la vida quotidiana i el coneixement científic i el món laboral i social.

#### **5. Competència d'aprendre a aprendre**

Implica la consciència, gestió i control de les pròpies capacitats i coneixements des d'un sentiment de competència o eficàcia personal, i inclou tant el pensament estratègic com la capacitat de cooperar, d'autoavaluar-se, i el maneig eficient d'un conjunt de recursos i tècniques de treball intel·lectual per transformar la informació en coneixement propi.

### **Competències personals:**

#### **6. Competència d'autonomia i iniciativa personal**

Suposa l'adquisició de la consciència i aplicació d'un conjunt de valors i actituds personals i interrelacionades (responsabilitat, perseverança, coneixement de si mateix, autoestima, creativitat, autocrítica), el control emocional, de calcular riscos i afrontar

problemes, així com la capacitat de demorar la satisfacció immediata, d'aprendre de les errades i d'assumir riscos.

I també la capacitat d'escollir amb criteri, d'imaginar projectes i de portar endavant les accions necessàries per desenvolupar les opcions i plans personals, en el marc de projectes individuals o col·lectius, responsabilitzant-se, tant en l'àmbit personal com en el social i laboral.

## **COMPETÈNCIES ESPECÍFIQUES CENTRADES EN CONVIURE I HABITAR EL MÓN**

### **7. Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic**

Suposa el desenvolupament i aplicació del pensament científicotècnic per interpretar la informació que es rep i per predir i prendre decisions amb iniciativa i autonomia en un món en què els avenços que es van produint són molt ràpids i tenen influència decisiva en la vida de les persones, la societat i el món natural.

Implica també la diferenciació i valoració del coneixement científic en contrast amb d'altres formes de coneixement, i la utilització de valors i criteris ètics associats a la ciència i al desenvolupament tecnològic.

### **8. Competència social i ciutadana**

Capacitat per comprendre la realitat social en què es viu, afrontar la convivència i els conflictes emprant el judici ètic basat en els valors i pràctiques democràtiques, i exercir la ciutadania, actuant amb criteri propi, contribuint a la construcció de la pau i la democràcia, i mantenint una actitud constructiva, solidària i responsable davant el compliment dels drets i obligacions cívics.

Cal assenyalar que les competències nº5 i nº6 són les que permeten, d'una manera més directe, preparar l'alumne per l'aprenentatge al llarg de la vida. Si l'alumne adquireix aquestes dues competències hauria de ser capaç posteriorment i de manera autònoma d'aprendre qualsevol altra competència que necessiti, és per això, que cal posar l'accent en aquestes dues competències (21). A més, també cal destacar la importància de la competència nº3, que fa referència a la necessitat de què l'alumne adquireixi coneixements i habilitats en l'ús de les TIC. La importància prové del fet que les TIC són, cada vegada més, presents a tots els àmbits de la societat, i no tenir aquestes competències suposarà un conjunt de desavantatges per desenvolupar-se correctament en la societat del coneixement.

D'aquí neix la necessitat d'afrontar l'ús de les TIC a l'educació per l'ensenyament i l'aprenentatge, tenint com a rerefons, el desenvolupament de les competències bàsiques del segle XXI.

Aquest conjunt de competències permeten a l'alumne adquirir un conjunt de coneixements i habilitats que es poden emmarcar dins de quatre eixos vertebradors, plantejats a l'informe *Delors* de la UNESCO (23) i reinterpretats per (22):

- Ser i actuar de manera autònoma, de manera que l'individu pugui construir la seva manera de ser, i pugui utilitzar aquesta manera de ser per desenvolupar-se en les diverses situacions que se li puguin plantejar.
- Pensar i comunicar, de manera que l'individu pugui comprendre i construir coneixements mitjançant les diferents informacions que pugui rebre. I també, que pugui transmetre el coneixement utilitzant diferents canals comunicatius.
- Descobrir i tenir iniciativa, de manera que l'individu sigui capaç d'aprofundir en els diferents coneixements que se li plantegin, i sigui capaç d'implicar-se activament en el seu procés d'aprenentatge.
- Conviure i habitar el món, de manera que els individus adquireixin valors com per exemple el respecte per la diversitat, la gestió positiva dels conflictes, el treball en equip, entre molts d'altres. Aquests valors han de ser els necessaris per ser ciutadans actius en una societat democràtica.

A la Figura I es mostra un esquema on es pot veure la relació entre les diferents competències bàsiques, i els eixos vertebradors.

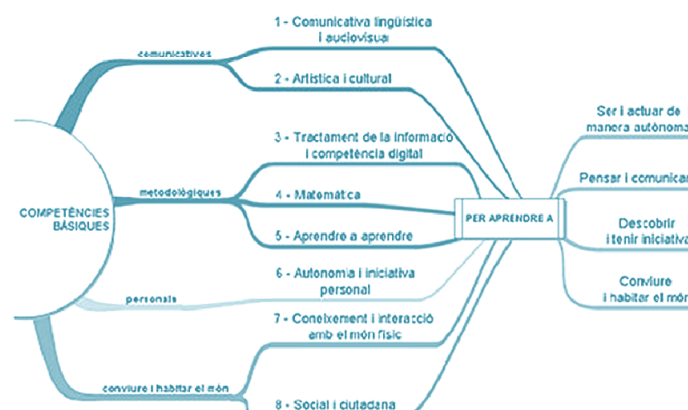


Figura I. Competències bàsiques i eixos vertebradors

## 2.2. Les teories de l'aprenentatge

El funcionament de l'aprenentatge humà, de manera similar a la majoria de processos mentals, és encara avui un misteri. Es coneix de manera aproximada quines regions del cervell s'activen durant les diferents fases de l'aprenentatge, però això no permet determinar la manera com es processa i s'emmagatzema la informació.

Tot i això, des de la psicologia es plantegen diferents models de com funciona el cervell humà, i per tant, també l'aprenentatge. Aquests models permeten definir quins són els procediments pedagògics adequats per aprendre, i quan més ajustat a la realitat sigui el model, més òptim serà el procediment pedagògic. En aquesta apartat s'exposa un resum dels principals models psicològics que tenen implicacions en la pedagogia. La documentació disponible sobre aquests conceptes és molt gran, per realitzar el resum s'han utilitzat els treballs (24), (25), (26), (27) i (28).

### 2.2.1. El conductisme

El conductisme com a teoria psicològica apareix als començaments del segle XX quan John B. Watson, aplica a la conducta humana els treballs realitzats per Ivan Pavlov sobre el condicionament clàssic. En el treball realitzat per Ivan Pavlov, a finals del segle XIX, es descriu el condicionament clàssic, com un tipus d'aprenentatge associatiu. El condicionament clàssic consisteix en el fet que quan en un subjecte se li presenta un nombre suficient de vegades un estímul neutre (estímul condicional, EC) associat a un estímul (estímul incondicional, EI) que provoca de manera natural una resposta (resposta incondicional, RI), el subjecte acaba associant l'estímul neutre (EC) a la resposta, de manera que quan se li presenta l'estímul condicional (neutre), sense l'estímul incondicional, apareix igualment la resposta (resposta condicionada, RC). L'exemple típic per exposar el funcionament del condicionament clàssic és l'experiment realitzat per Pavlov amb un gos (el famós "gos d'en Pavlov"). En aquest experiment Pavlov mesurava com el fet de donar menjar al gos (EI) afectava a la salivació del gos (RI). Però aviat va descobrir la presència del cuidador encarregat de donar menjar al gos (EC), era suficient per fer salivar el gos

(RC). Això s'explica pel fet que el gos, d'alguna manera havia associat l'estímul condicional, que en un primer moment era neutre (la presencia del cuidador), amb la resposta (salivar).

Watson va repetir la base de l'estudi amb un experiment, èticament molt discutible, on realitzava el condicionament clàssic a un nen d'onze mesos. Els elements de l'estudi varen ser, EI: un soroll fort, RI: plorar, EC: tocar animals amb pel blanc, RC: plorar. Així, l'experiment consistí en realitzar un soroll molt fort mentre el nen estava tocant un animal. Després de diverses repeticions, el nen plorava només de tocar el pel de l'animal. Amb aquest experiment es va demostrar que els humans són susceptibles al condicionament clàssic.

Posteriorment al llarg de la primera meitat del segle XX, es van desenvolupar teories sobre com modificar el comportament amb l'ús d'estímuls. Primer aparegueren les teories del condicionament instrumental, de Edward L. Thorndike, i posteriorment les teories del condicionament operatiu, proposades per B. F. Skinner. Segons aquestes teories, es pot modificar la conducta del subjecte si aquest rep un estímul positiu (una sensació agradable: menjar, una felicitació...) quan realitza un comportament que es vol afavorir o deixa de realitzar un comportament que es vol suprimir, o també pot rebre un estímul negatiu (una sensació desagradable com per exemple un soroll estrident), quan deixa de realitzar el comportament que es vol afavorir o realitza el comportament que es vol suprimir. Els experiments realitzats sobre aquestes teories indiquen que és més efectiu treballar amb estímuls positius que amb estímuls negatius, i que l'estímul, és més efectiu quan més pròxim en el temps és a la acció realitzada (o deixada de realitzar).

En aquesta concepció de l'aprenentatge, es defensa que l'aprenentatge és una modificació de la conducta i que es realitza amb entrenament i repetició d'experiències. De manera que si no hi ha una modificació de la conducta, no hi ha aprenentatge.

Les implicacions d'aquestes teories en el procés d'aprenentatge són diverses. Per un costat, el temari s'ha de dividir en continguts molt estructurats cada un dels quals tingui disponibles un conjunt d'exercicis ordenats amb dificultat creixent i que permetin establir conductes de resolució d'aquests exercicis. El professor ha de desenvolupar procediments per realitzar estímuls positius en el procés d'aprenentatge. Finalment també cal destacar que és important que els estímuls externs rebuts en el centre siguin positius (un bon professor, un entorn agradable, etc), ja que així es crea una major predisposició de l'alumne per estudiar.

### **2.2.2. El cognitivisme**

El cognitivisme apareix, com alternativa a la concepció conductista de la ment com una caixa negra que no és accessible ni tinguda en compte, així, els diferents processos mentals que es realitzen en l'aprenentatge són un aspecte clau d'aquest, que cal analitzar. Segons el cognitivisme, les situacions noves s'interpreten amb el que ja s'ha après, s'intenta encaixar la situació amb l'estructura cognitiva preexistent, si no es pot, l'individu ha de refer el seus esquemes mentals.

Els estudis cognitivistes intenten utilitzar el mètode científic. La introspecció, utilitzada en altre branques de la psicologia, no és un bon mètode d'investigació ja que els esquemes mentals només són accessibles pel propi individu. Per tant, igual que en el conductisme, els estímuls que rep un

individu i les respostes que genera són els únics elements mesurables, però el cognitivisme no nega el món mental interior ni la capacitat d'accedir-hi indirectament analitzant els estímuls i les respostes dels individus.

En aquesta concepció de la ment, l'aprenentatge no és només adquirir una conducta determinada davant d'un estímulo, sinó que és una reflexió sobre aquest estímulo per adoptar la millor resposta possible. En general, les tècniques cognitivistes sostenen que és l'alumne qui ha de desenvolupar les estratègies cognitives que li permetin adquirir els conceptes i el professor ha de ser l'estructurador del medi per tal de facilitar l'aprenentatge de l'alumne. El professor ha de fomentar la retenció a la memòria i la recuperació de la informació de la memòria. La motivació és un estímulo bàsic per l'aprenentatge, per tant, el professor ha de crear estratègies pedagògiques que afavoreixin la motivació dels alumnes.

Dins el cognitivisme s'engloben moltes teories diferents, que tenen plantejaments lleugerament distints, possiblement, els més coneguts siguin els plantejats per Gestalt, per Bruner, per Ausubel i per Gagné.

El cognitivisme té les seves arrels en les teories de Gestalt. Gestalt desenvolupa les seves teories al voltant dels anys 1950, i presenten dos aspectes claus, en els que ja es pot entendre la importància del món interior per tal de poder interpretar el camí de l'estímulo a la resposta. El primer aspecte clau és que els individus poden reorganitzar els estímuls que reben per tal de formar estructures amb aquests estímuls, això es pot observar en determinades il·lusions òptiques, on és possible realitzar diferents interpretacions d'una mateixa escena, o on diferents figures geomètriques inconnexes, es veuen com una única unitat. El segon aspecte és el d'aprenentatge sobtat. L'aprenentatge sobtat esdevé quan un individu, davant d'un determinat estímulo, realitza respostes incorrectes i de sobte, sense haver fet cap aproximació bona anteriorment, realitza una resposta adequada a l'estímulo, de manera similar a si hagués tingut una revelació, per tant, l'individu no ha només respost a un estímulo sinó que internament ha processat la informació d'alguna manera per tal de trobar la resposta adequada a aquest estímulo. Els dos aspectes explicats no es poden explicar des d'aproximacions conductistes.

La teoria de l'aprenentatge per descobriment de Bruner sosté que l'individu no és un subjecte passiu que es limita a processar els estímuls del medi, sinó que activament realitza processos mentals per tal d'assolir el coneixement que necessita per interpretar el medi. En aquest sentit, Bruner afirma que el coneixement que l'alumne obté per descobriment (fruit dels seus processos mentals) queda fixat més fortament, i a més a més, també li permet establir mecanismes de construcció del coneixement que li seran útils posteriorment. Les tècniques necessàries per poder realitzar aquests processos mentals depenen fortament del grau de maduració personal, de manera que l'individu amb el temps adquireix formes d'interpretació del coneixement més avançades. Per tant, els mètodes pedagògics que el professor ha d'utilitzar han d'afavorir l'aprenentatge per descobriment i depenen de l'edat de l'alumne.

L'estudi realitzat per Ausubel analitza les diferents maneres com l'alumne pot integrar el coneixement en la seva ment a partir dels coneixements anteriors i n'estableix una gradació. Els dos extrems d'aquesta gradació són l'aprenentatge memorístic, on l'alumne assoleix el coneixement memoritzant la informació, i l'aprenentatge significatiu on l'alumne obté el

coneixement donant significat a la informació. Els dos extrems porten a mètodes pedagògics vàlids, per exemple, l'aprenentatge memorístic és útil per aprendre les taules de multiplicar (si és que encara és útil aprendre-les), i en canvi l'aprenentatge significatiu és útil per aprendre a calcular les àrees dels polígons.

Ausubel també estableix una gradació sobre el grau d'autonomia de l'alumne per obtenir la informació, que separa en tres nivells: aprenentatge per descobriment autònom, aprenentatge per descobriment guiat, i aprenentatge receptiu. D'aquesta manera, col·locant en un eix de coordenades la gradació de com l'alumne pot integrar el coneixement i de com l'alumne pot obtenir la informació, estableix diferents tipus d'aprenentatge que es corresponen a diferents punts del pla. Amb aquesta classificació de l'aprenentatge detecta que l'aprenentatge per descobriment plantejat per Bruner està en un dels extrems: aprenentatge per descobriment autònom, i aprenentatge significatiu. Ausubel defensa que l'aprenentatge per descobriment no és sempre aplicable, o si més no, no és beneficiós aplicar-lo sempre, ja que provoca que la obtenció de la informació es produeixi de manera més lenta. Així, Ausubel, defensa l'adquisició de la informació, fent que el professor realitzi classes magistrals.

La teoria de l'aprenentatge de Gagné possiblement sigui la més elaborada dins de les teories cognitivistes. Gagné proposa que l'aprenentatge des d'un punt de vista cognitiu es realitza en vuit etapes i que el mètodes educatius que s'utilitzin a les aules han de tenir en compte aquestes vuit etapes del procés d'aprenentatge. A la Taula I es poden veure aquestes etapes.

<b>Etap</b>	<b>Mètode pedagògic</b>
<b>Motivació</b>	Captar l'atenció de l'alumne
<b>Percepció selectiva</b>	Informar sobre els objectius de l'aprenentatge
<b>Adquisició</b>	Estimular l'actualització d'informacions i capacitats prèvies rellevants.
<b>Retenció</b>	Presentar els continguts objecte d'aprenentatge, conjuntament amb les orientacions pertinents per a retenir-les
<b>Recuperació</b>	Procurar que l'alumne hagi de mostrar el que ha après i com ho ha fet.
<b>Generalització</b>	Facilitar la transferència proporcionant exemples i contextos diferents.
<b>Actuació</b>	Provocar l'aplicació dels coneixements que garanteixen domini.
<b>Retroalimentació</b>	Avaluar els resultats i proporcionar els ajustaments que calgui.

Taula I. Etapes formatives, segons Gagné i mètodes pedagògics per cada etapa

### 2.2.3. El constructivisme

El constructivisme igual que el cognitivisme afirma l'existència d'un món mental interior. Però mentre que el cognitivisme analitza el comportament per explicar els processos mentals d'aprenentatge, el constructivisme veu l'aprenentatge com un procés en el que l'alumne construeix noves idees i conceptes. És a dir, quan l'alumne interioritza una informació, està construint un significat per aquesta informació.

La formalització del model constructivista s'acostuma a atribuir a Jean Piaget, pels treballs que va realitzar a la dècada dels anys 50 del segle XX. Per Piaget, el procés d'aprenentatge té dos atributs principals: l'acomodació i l'assimilació. L'acomodació fa referència a la capacitat de formar estructures o esquemes de coneixement nous quan la informació que s'està adquirint ho requereix.



En canvi l'assimilació fa referència a la capacitat d'emmotllar el informació que s'està adquirint en les estructures mentals ja existents.

Posteriorment, Vygotsky afirma que el mitjà social és fonamental. Des d'aquesta perspectiva existeixen dos nivells de desenvolupament, un pel que l'alumne és capaç de realitzar autònomament, i l'altre pel potencial de desenvolupar conjuntament amb altres persones.

Existeixen molts mètodes pedagògics diferents que són derivades del constructivisme. Un d'aquests mètodes és el construccionisme, plantejat per Papert i que consisteix en què els alumnes interactuïn amb diferents elements a l'aula, els alumnes poden modificar el comportament d'aquests elements, de manera que poden realitzar gairebé qualsevol tasca, es produeix un coneixement molt positiu quan l'alumne realitza diverses proves per fer que l'element es comporti com ell vol. El construccionisme manté que la construcció de models mentals és més efectiva quan els alumnes realitzen objectes tangibles del món real.

En general, el rol que desenvolupa el docent utilitzant els mètodes pedagògics derivats del constructivisme és el d'un acompanyant en el procés d'ensenyament-aprenentatge. L'alumne interactua amb l'entorn i això l'hi permet donar un significat a la informació, i d'aquesta manera, adquirir el coneixement, però el professor el guia en quin ha de ser aquest coneixement, i si s'escau, en la manera adequada d'obtenir-lo.

#### 2.2.4. *El connectivisme*

El connectivisme, desenvolupat per George Siemens i Stephen Downes, vol adaptar la concepció del procés cognitiu d'aprenentatge als canvis que es produeixen a la societat quan esdevé societat del coneixement. Així, segons les tesis connectivistes, cal tenir en compte que el nou procés d'aprenentatge és:

- Caòtic i difús, ja que el coneixement, pel fet d'estar en xarxa no necessàriament està planificat i estructurat.
- Continuat i estès, els mitjans pels quals es pot aconseguir la informació són múltiples, i fàcilment accessibles. Per tant, s'aprèn segons les necessitats específiques de cada moment. La conseqüència és que cada vegada més s'està substituint el fet d'assistir a cursos per l'aprenentatge autònom.
- Construït i creat per la comunitat, així, els estudiants no són consumidors d'informació, sinó que formen part del procés de creació del material.
- Complex, perquè és multidimensional, depèn de múltiples factors interrelacionats.
- Connectat i especialitzat, perquè l'aprenentatge té lloc mitjançant xarxes, on els nodes són individus o organitzacions altament especialitzats, i per tant necessiten estar molt connectats.
- Continuat i incert, perquè l'aprenentatge té lloc en qualsevol moment al llarg de la vida, i a més hi ha una certa aleatorietat, en les necessitats formatives i en la pròpia evolució del

coneixement que fa que no sigui possible predir quin és el coneixement que caldrà adquirir en un futur.

La tesis connectivista, sosté que l'aprenentatge fa referència a l'adquisició del coneixement que posteriorment l'individu és capaç d'aplicar en una situació determinada, però part d'aquest coneixement pot residir fora de la memòria de l'individu (en una base de dades, en una organització, etc). El conductisme, el cognitivisme i el constructivisme no permeten modelar com funciona el procés d'aprenentatge des d'aquesta nova perspectiva.

A més, els canvis en el procés d'aprenentatge també posen de manifest que l'individu ha de ser capaç de determinar quin és l'aprenentatge que ha de realitzar, i per tant, ha d'analitzar quin valor té un determinat aprenentatge. En aquest sentit, cal tenir en compte que els mètodes anteriors al connectivisme, tampoc permetien modelar l'avaluació de la idoneïtat d'aprendre un determinat coneixement.

Per tal de modelar aquestes situacions el connectivisme proposa un conjunt de característiques que té l'aprenentatge:

- L'aprenentatge i el coneixement depenen de la diversitat d'opinions
- L'aprenentatge és un procés consistent en connectar nodes o fonts d'informació especialitzades
- L'aprenentatge pot ser emmagatzemat en dispositius no humans
- La capacitat de saber més és més crítica que el que ja es sap en un moment determinat
- L'alimentació i manteniment de les connexions és necessària per facilitar l'aprenentatge continuat.
- L'habilitat de veure connexions entre àrees, idees i conceptes és una habilitat clau.
- La intenció de les activitats connectivistes de l'aprenentatge és l'actualització del coneixement perquè sigui precís i actual.
- La presa de decisions és, en si mateixa, un procés d'aprenentatge. Les accions d'elegir què aprendre, i donar un significat a la nova informació són decisions que depenen de la informació de l'entorn, que és canviant. Una decisió correcta avui, pot ser errònia demà degut a les alteracions en l'entorn informatiu que afecta la decisió.

La interacció entre els diferents components de la xarxa d'aprenentatge és una de les bases del connectivisme. El coneixement està dins la xarxa i els alumnes el cerquen quan el necessiten, i per mitjà de la interacció amb els altres construeixen noves xarxes que permeten ajustar i reconfigurar el coneixement anterior. Així, com que l'aprenentatge no és una activitat individual, la comunicació amb els altres individus ha de permetre establir un diàleg fluid.

El docent igual que en el constructivisme, no ha de ser el transmissor del coneixement, sinó que el professor és qui ha d'establir els mecanismes i procediments que permetin que l'alumne pugui realitzar l'aprenentatge, ha de motivar, guiar i facilitar la participació dels estudiants dins la comunitat.

Els mètodes pedagògics han d'ensenyar a l'alumne a escollir quin és el coneixement que necessita aprendre i a saber cercar la informació a diferents fons d'informació i tenir un esperit crític per descartar les informacions no fiables. L'avaluació de l'alumne s'ha de realitzar sobre el procés en el qual configura la seva xarxa d'aprenentatge, sobre com selecciona els nodes més adequats per tal d'assolir els objectius inicials.

La principal crítica del connectivisme rau en el fet que alguns autors, per exemple, Pløn Verhagen, afirmen que el connectivisme no és una teoria d'aprenentatge, sinó una “perspectiva pedagògica”, ja que les teories d'aprenentatge haurien d'analitzar el nivell instruccional (com aprendre), i en canvi el connectivisme arriba al nivell curricular (què s'ha d'aprendre i perquè).

Cal assenyalar que els diferents models d'aprenentatge, conductivisme, cognitivisme, constructivisme i connectivisme, tenen diferents aplicacions. Així, en algunes situacions, els mètodes basats en els models conductistes són suficients per realitzar l'aprenentatge, però la majoria de vegades el conductisme és insuficient i cal utilitzar els altres mètodes. Per saber quin és el mètode adequat per cada tipus de coneixements, cal tenir en compte diversos aspectes, entre d'altres quina és l'evolució psicològica dels infants, i a quin estadi psicològic es troben els alumnes.

Aplicar el mètode adequat és una de les tasques que ha de realitzar el pedagog. En aquest sentit, les TIC dins les aules han de ser el més neutres possibles, no han d'imposar un mètode pedagògic concret, sinó que s'han de poder adaptar a les decisions del pedagog sobre quin és el mètode més adequat en cada moment. Així, les TIC han de ser flexible, i s'han d'adaptar a les necessitats pedagògiques.

## 2.3. Les aplicacions de les TIC a l'educació

Diversos autors (29) coincideixen en definir tres aplicacions possibles per les TIC en el sistema educatiu<sup>ix</sup>: les TIC com a finalitat educativa, les TIC com a mitjà educatiu i les TIC com a eina educativa. Aquestes tres possibles aplicacions són tres usos diferents que poden tenir les TIC a l'aula. Cal assenyalar que tot i que els diferents usos han anat apareixent en diferents períodes de temps, no són incompatibles entre ells. Per altra banda, l'existència d'aquestes tres possibles aplicacions de les TIC, cada una de les quals té diferents vessants i pot englobar diferents usos de les TIC, demostra la versatilitat de les TIC com a eina pedagògica.

### 2.3.1. Les TIC com a finalitat

Aquesta aplicació consisteix en formar als alumnes en la utilització de les TIC. D'aquesta manera quan finalitzin l'etapa formativa, els alumnes haurien de tenir la capacitat d'utilitzar les TIC amb

---

<sup>ix</sup> De fet, quan es van realitzar aquests estudis, el terme *TIC* encara no s'utilitzaven. Aquests estudis parlen de l'ordinador, però fàcilment es poden generalitzar els conceptes per englobar les TIC

comoditat. Utilitzar les TIC amb aquesta finalitat, permet assolir la competència de tractament de la informació i competència digital.

L'alumne pot adquirir dos tipus de coneixements. El primer tipus de coneixement que pot adquirir està relacionat amb el coneixement tecnològic de les TIC, i inclou tant aspectes relacionats amb el maquinari, com per exemple quines parts té un ordinador i com funcionen (amb quins principis físics) aquestes parts, i com aspectes relacionats amb el programari, com per exemple saber programar l'ordinador en algun llenguatge. Tot i que cal assenyalar que alguns autors, principalment Seymour Papert, sostenen que l'aprenentatge mitjançant la programació amb un llenguatge d'ordinador és un mètode pedagògic constructivista que no solament permet aprendre a programar, sinó que obliga a realitzar processos metacognitius sobre el que es vol programar. Quan es programa un determinat mètode matemàtic, o físic, s'està aprenent a programar, però sobretot s'està aprenent completament com funciona aquest mètode.

El segon tipus de coneixement que pot adquirir l'alumne és el relacionat amb la utilització de les TIC. Cal que l'alumne aprengui per quines tasques són útils les TIC, com es realitzen les diferents tasques, quines repercussions té la utilització de les TIC en relació a la privacitat i a la seguretat de les dades, entre d'altres.

Els canvis que cal realitzar en el sistema pedagògic si s'utilitzen les TIC únicament amb aquesta finalitat són escasses ja que l'única modificació que cal efectuar és incloure una nova assignatura en el currículum on s'aprenguin aquests coneixements o modificar el temari d'una assignatura ja existent, per incloure-hi els aspectes relacionats amb l'aprenentatge de les TIC.

Si s'analitza la importància d'aquesta manera d'utilitzar les TIC a l'educació, cal tenir en compte, que quan es va començar a realitzar estudis sobre com introduir els ordinadors als centres educatius, els ordinadors eren dispositius difícils d'utilitzar, amb una interfície entre l'usuari i la màquina molt rudimentària, basada en comandes que calia aprendre per poder utilitzar adequadament l'ordinador. Però actualment les interfícies utilitzen metàfores, com per exemple la metàfora de l'escriptori, que intenten que la realització d'una determinada acció en el món virtual, s'assembli a la realització d'aquesta mateixa acció en el món físic real, d'aquesta manera s'aconsegueix que la utilització de les TIC sigui molt més intuïtiva. Per tant, a mesura que les tecnologies s'han tornat més fàcils d'utilitzar, la importància d'aprendre a utilitzar les TIC ha anat disminuint.

Actualment es considera que la utilització a l'aula de les TIC com a mitjà i com a eina proporciona gran part de les necessitats formatives dels alumnes en els aspectes relacionats amb la utilització de les TIC. Per altra banda, tampoc es considera massa necessari que els alumnes hagin d'adquirir el coneixement tecnològic de les TIC, ja que els coneixements sobre les TIC necessaris per què els alumnes puguin formar part de la societat del coneixement estan principalment relacionats amb la utilització de les TIC. Els individus que per la seva professió necessitin coneixements tecnològics específics, com per exemple saber programar, els podran adquirir en etapes formatives superiors.

Així, aprendre a utilitzar les TIC no ha de ser una assignatura del currículum, sinó que ha de ser un coneixement transversal que s'adquireix, de manera natural, a totes les assignatures.

### 2.3.2. Les TIC com a mitjà

Aquesta aplicació de les TIC consisteix en utilitzar les TIC com a mitjà per transmetre la informació. En aquesta concepció d'ús, l'alumne aprèn de les TIC, és a dir, adquireix el coneixement mitjançant les TIC. Des d'aquesta perspectiva, les TIC no solament són una font d'informació per l'alumne sinó que a més actuen com un instructor que controla l'adquisició d'aprenentatge i la transmissió de coneixement.

Per tal de poder realitzar el control de l'aprenentatge, les TIC han de recollir informació sobre els progressos de l'alumne, i, en alguns casos, a més, s'utilitzen mètodes basats en la intel·ligència artificial per tal de planificar l'aprenentatge. Un exemple de seqüència d'ús de les TIC que clarifica aquesta aplicació, podria ser la següent: l'alumne utilitza un programa del seu ordinador per aprendre una determinada lliçó. Primer aquest programa li mostra la informació corresponent a la lliçó que ha d'aprendre. Posteriorment, quant l'alumne considera que ja ha après la lliçó el programa comença a plantejar exercicis a l'alumne. La validesa de les respostes que proporciona l'alumne permet que el programa li proporcioni uns nous exercicis amb el nivell de dificultat adaptat a les capacitats de l'alumne. Exemples de tipus de programes informàtics que permeten aquesta aplicació de les TIC a l'aula són els programes d'ensenyament assistit per ordinador, els programes de simulació, els programes de pràctica i exercitació, les guies (que poden ser audiovisuals i/o interactives), o els jocs educatius.

El mètode pedagògic que s'utilitza a l'exemple explicat és molt pròxim al conductisme. També es pot observar que part de les tasques que normalment realitzaria el professor: explicar la lliçó i, plantejar i corregir exercicis, les realitzen les TIC. Així, les TIC substitueixen, almenys de manera parcial, el professor. Això permet que el professor sigui més eficient, i inclús, que esdevingui gairebé innecessari. Això estimula l'aparició de noves concepcions d'ensenyament no formals, com per exemple l'ensenyament a distància\*.

Aquesta aplicació de les TIC però, no es pot utilitzar en tots els casos. Mentre que és relativament fàcil implementar uns processos automàtics que generin exercicis adequats a l'alumne i els pugui corregir per determinades parts del temari, sobretot en parts concretes on l'alumne ha de realitzar diverses exercitacions per tal de sedimentar els coneixements. Altres parts del temari, on l'alumne ha de realitzar tasques a un nivell psicològic més elevat, com per exemple realitzar un estudi sobre un tema determinat, són totalment impossible de realitzar amb aquests processos.

### 2.3.3. Les TIC com a eina

Aquesta aplicació de les TIC consisteix en utilitzar les TIC com una eina que l'alumne utilitza per realitzar diferents tasques de suport a l'aprenentatge. El fet que les TIC siguin genèriques i programables provoca que puguin tenir molts usos diferents com a eines de suport.

Entre aquests usos, hi ha el suport a la realització de treballs, gràcies a la utilització de programes d'edició de text, o d'edició multimèdia. Les TIC també poden servir com a eina de suport de càlcul, processament i emmagatzemament d'informació ja que, per exemple, un ordinador portàtil

---

\*Tot i que l'ensenyament a distància és molt anterior a l'aparició de les TIC, per exemple es pot realitzar ensenyament a distància utilitzant correu postal com a canal comunicatiu, l'ensenyament a distància ressorgeix amb força, gràcies a les TIC.

pot executar programes que permetin realitzar càlculs matemàtics avançats, però també programes de fulls de càlcul, o de bases de dades. Les TIC, així mateix, poden realitzar tasques de suport a la comunicació, entre els docents, els alumnes, i els familiars (o tutors), ja que poden funcionar com a eines comunicatives amb aplicacions com els xats, els fòrums, els serveis de correu electrònic, entre molts d'altres. Un darrer ús de les TIC com a eina de suport en el que es vol fer èmfasis és les TIC com a font d'informació, que permet a l'alumne accedir al coneixement que desitja, ja que les TIC poden funcionar com a enciclopèdies virtuals, o també, mitjançant Internet les TIC permeten accedir a pàgines web especialitzades que tenen tota la informació que l'alumne pugui necessitar.

Aquesta manera d'utilitzar les TIC millora l'eficiència de l'alumne en la realització de tasques. Aquesta aplicació de la tecnologia està associada principalment al constructivisme i al connectivisme.

Utilitzant les TIC com a eina, darrerament estan apareixent nous paradigmes educatius, amb enfocaments radicalment innovadors, però que la validesa per ser aplicats a centres educatius encara no es pot valorar, en alguns casos perquè estan orientats a l'aprenentatge al llarg de tota la vida i no solament a l'etapa escolar. En qualsevol cas, són interessants ja que són exemples de les opcions que ofereixen les TIC i de com la introducció de les TIC pot fer canviar totalment la concepció, no solament dels mètodes pedagògics, sinó de tot el sistema educatiu. Un exemple d'aquest tipus d'aprenentatge és el proposat per la plataforma *Invisible Learning*<sup>xi</sup>. Aquesta plataforma vol analitzar i impulsar mecanismes d'aprenentatge més transparents, un exemple de projecte que s'engloba dins dels tipus d'aprenentatge analitzats per aquesta plataforma és el *Banc Comú de Coneixement*<sup>xii</sup>. En aquest projecte s'estableixen els recursos necessaris per tal de què els usuaris puguin compartir, de manera gratuïta, continguts educatius creats pels propis usuaris, que poden accedir als continguts en qualsevol moment. D'aquesta manera es difuminen les diferències entre alumnes i professors. La intenció d'aquest projecte és crear comunitats educatives lliures i no estructurades, amb una concepció totalment connectivista de l'aprenentatge.

Cal assenyalar que la diferència entre utilitzar les TIC com una font de referència i utilitzar les TIC com un mitjà educatiu, rau en el fet que, tot i que en els dos casos les TIC són transmissors d'informació a l'alumne, en el primer cas l'alumne és qui controla quins coneixements vol absorbir i quan els vol absorbir i en canvi en el segon cas, són les TIC qui guien a l'alumne en el procés d'aprenentatge. De fet, tal com apunten autors, l'aplicació de les TIC a l'educació com a mitjà, les TIC han de realitzar tasques en les que no són especialment bones ni amb les millors tècniques d'intel·ligència artificial, degut a la dificultat intrínseca del problema de conèixer quines són les necessitats formatives d'un alumne, i en canvi, l'alumne ha de realitzar tasques en les que els humans no som bons, com per exemple processar grans quantitats d'informació. Aquest fet s'inverteix quan les TIC s'utilitzen com a eina, ja que en aquest cas les TIC són les encarregades de realitzar els processos en els que els humans no som bons, i en canvi la planificació de l'aprenentatge el realitzen el professor i/o l'alumne. Evidentment, en alguns casos, o situacions determinades, com per exemple parts concretes del temari de l'alumne, si que la utilització de les

---

<sup>xi</sup> Per més informació consultar <http://www.invisiblelearning.com/> (En línia: 10/Maig/2010)

<sup>xii</sup> Per més informació consultar <http://bancocomun.org/> (En línia: 10/Maig/2010)

TIC com a mitjà és efectiva. Per tant, la millor opció és no cenyir-se a una única aplicació de les TIC i combinar-les.

## 2.4. La història del procés d'introducció de les TIC a l'educació

Encara que actualment la relació entre les TIC i l'educació sigui un tema molt popular, els primers treballs realitzats per utilitzar les TIC a l'educació són de mitjans dels anys 60. La història de la introducció de les TIC a l'educació, per tant, té uns 50 anys dins dels quals es poden distingir diverses fases.

La causa principal dels canvis que hi ha hagut en la concepció de com introduir les TIC a l'educació és la velocitat amb la que evolucionen les TIC, però també en són una causa rellevant els diferents canvis que s'han produït en la manera com s'entén l'educació. De fet, els dos fenòmens estan relacionats, ja que en un cert grau, els canvis que s'han produït en la manera d'entendre l'ensenyament, estan esperonats per l'evolució de les TIC.

Aquest resum de la història s'ha realitzat separant les diferents etapes per dècades. Tot i que la correspondència pot no ser del tot exacte, la transició entre diferents etapes és prou llarga, com per no poder posar una data exacta. El resum s'ha obtingut dels treballs (29), (30), (31).

Un dels primers en pensar en la utilització d'un ordinador<sup>xiii</sup>, com a eina pedagògica fou Papert als anys 60 del segle XX. També per aquesta època es van realitzar diversos projectes per utilitzar ordinadors als centres educatius d'Estats Units d'Amèrica, els més coneguts foren el projecte *TICCIT* i el projecte *PLATO*. Però cal tenir en compte que aquests projectes foren prototipus i en realitat molts pocs centres educatius varen tenir-hi accés. El projecte *TICCIT* va consistir en el desenvolupament de material pedagògic per ser utilitzat mitjançant ordinadors, i en canvi, el projecte *PLATO*, volia implementar una xarxa de terminals que poguessin ser utilitzats en els centres educatius. Aquestes primeres propostes d'utilització de l'ordinador als centres educatius pretenien que part de la transmissió de la informació a l'alumne es realitzés mitjançant l'ordinador, i la seva principal aportació va consistir en permetre que els alumnes poguessin treballar al seu propi ritme, encara que amb limitacions. Les diferents tasques a realitzar amb l'ordinador estaven molt estructurades i amb una presentació seqüencial de preguntes amb retroacció<sup>xiv</sup>. Així, doncs, es pot entendre que els mètodes pedagògics que plantejaven eren de base conductista.

Posteriorment, la dècada dels 70 es comencen a utilitzar tutorials, exercitadors, sistemes experts i simuladors. Tot i que el grau de penetració de les TIC als centres continua essent molt baix. Tots aquests elements estan pensats per utilitzar les TIC com a mitjà transmissor de coneixement, substituint en part la funció del professor. Aquestes aplicacions, encara molt pròximes metodològicament al conductisme, portaren a mètodes pedagògics on la metodologia de treball consistia en proporcionar a l'alumne exercicis, que havia de resoldre. El programa podia validar instantàneament la correctesa de la solució i proporcionar aquesta informació a l'alumne, que així podia saber quins errors havia comès i per tant corregir-los. El programa proporcionava nous

<sup>xiii</sup> Per tant, en la utilització de les TIC, encara que aquest concepte és força posterior.

<sup>xiv</sup> Traducció de *feedback*, en el camp de la pedagogia i ensenyament, segons la Neoloteca del Termcat. (En línia: 10/Maig/2010)

exercicis a l'alumne, amb un nivell de dificultat que es podia adaptar als resultats que havia obtingut l'alumne en exercicis anteriors, d'aquesta manera es podia aconseguir un ensenyament personalitzat, a més, s'alliberava al professor de les tasques de correcció dels exercicis. Però la transmissió d'informació es produïa de manera molt lineal, ja que la informació es presentava amb una seqüència de temaris prèviament pre-programats, en els que l'alumne avançava en una única dimensió sense tenir cap possibilitat de canviar el rumb. Aquests programes utilitzaven tècniques d'intel·ligència artificial, per tal d'adaptar el nivell de dificultat dels exercicis. Però aviat es va veure que la capacitat dels programes per interpretar els resultats dels alumnes era força limitada.

També a la dècada dels 70, Papert ofereix un punt de vista trencador amb les tendències anteriors, en comptes d'utilitzar les TIC com a transmissor de coneixement, planteja utilitzar les TIC com a mitjà per ajudar a l'alumne construir el coneixement. Des del punt de vista de Papert, la utilització de les TIC a les aules s'ha de realitzar amb metodologies pedagògiques constructivistes. Així, planteja que a les aules s'utilitzi el llenguatge de programació *LOGO*.

Al llarg de la dècada dels 80 es continuen utilitzant les TIC com a sistemes per transmetre informació als alumnes, però els avanços tecnològics permeten començar a incorporar continguts multimèdia, principalment imatges, sons i animacions. També gràcies a la utilització de l'hipertext (i hipermèdia) l'alumne adquireix part de control sobre el procés d'aprenentatge, que deixa de ser lineal i proporciona a l'alumne certa flexibilitat per escollir en quina direcció vol realitzar l'aprenentatge en cada moment. Això permet que les metodologies que s'utilitzin siguin en alguns casos, més pròximes a les teories cognitivistes. La utilització de sistemes basats en la intel·ligència artificial continua augmentant, per exemple, s'intenten utilitzar sistemes experts per emmagatzemar la informació a la que l'alumne pot voler accedir, però la variabilitat de la conducta humana, unida a la dificultat de representar certes formes de coneixement, fa que aquests sistemes, en realitat, siguin poc fiables.

S'incorporen a l'àmbit educatiu programes genèrics com per exemple processadors de text o bases de dades. De manera que les TIC es comencen a veure també com una eina de suport. La majoria de governs dels països desenvolupats introdueixen plans d'informatització de l'ensenyança, de manera que en els centres educatius les aules d'informàtica comencen a fer-se populars.

A la dècada dels 90 es popularitza Internet, i això té moltes implicacions en el camp educatiu, on es comença a veure la importància d'Internet i es comença a entendre que l'autèntica revolució està en la utilització d'Internet i no en la utilització dels ordinadors. Internet, amb eines com el xat o el correu electrònic, és una eina molt social però que a la vegada permet que els alumnes conservin la seva individualitat. A més, a través d'Internet l'alumne és lliure d'accedir a la informació que necessiti, es parla d'Internet com un element socialitzador de la informació. En general, els mètodes pedagògics que es poden utilitzar a través d'Internet, s'emmotllen bé en el constructivisme que pren força i s'estén com a model pedagògic preponderant. Però Internet encara és relativament primitiu, crear continguts és complex, ja que cal dominar el llenguatge *HTML*. Per altra banda, els ordinadors es tornen més fàcils d'utilitzar, més intuïtius, per tant, la importància d'aprendre informàtica disminueix, i es pot fer més èmfasis en la utilització de l'ordinador com a eina pedagògica de suport.

La dècada del 2000, ja arribant a l'actualitat, es caracteritza per la reducció del cost i l'augment de potència dels ordinadors, que ja poden ser totalment multimèdia, i que fa que sigui possible plantejar que cada alumne tingui el seu propi ordinador personal dins l'aula. Amb l'aparició de l'anomenada



*web 2.0*, Internet es torna més social ja que qualsevol individu pot crear continguts i posar-los a disposició de tothom. L'aprenentatge utilitzant les TIC esdevé més flexible, basat en els continguts multimèdia interactius. Els procediments que s'utilitzen per realitzar el procés educatiu continuen essent principalment constructivistes, però també es comença a debatre la utilització de mètodes connectivistes, algunes escoles pioneres comencen a utilitzar aquests mètodes, que estan totalment influenciats per les TIC. Així, es dona molta importància als mètodes pedagògics en xarxa.

## 2.5. Els avantatges i inconvenients de l'ús de les TIC a l'educació

Malgrat que hi poden haver algunes opinions contràries, el debat sobre la idoneïtat d'utilitzar les TIC en els centres educatius fa temps que està resolt. Més enllà de si la utilització de les TIC és beneficiosa per l'aprenentatge o no<sup>xv</sup>, fet que depèn més dels mètodes pedagògics que s'utilitzin que no de les TIC en sí, cal plantejar si és possible no incorporar les TIC en el sistema educatiu. El fet de què les TIC estiguin presents a tots els àmbits de la vida d'una persona, influeix en la necessitat d'utilitzar les TIC en el sistema educatiu, encara que les millores en l'aprenentatge fossin escasses, o inclús inexistents, cal que els individus estiguin totalment habituats a les TIC. Es fa molt difícil imaginar el segle XXI amb una escola on no s'utilitzin les TIC.

S'han analitzat diversos estudis que analitzen les possibles millores de les TIC a l'educació (32), (33), (34), (35), (36), alguns d'aquests estudis (no tots) reflecteixen que la introducció de les TIC en l'educació no millora significativament l'assoliment educatiu dels alumnes. Les possibles causes d'aquest fet podrien ser les següents:

- La introducció de les TIC ha d'anar acompanyada d'un canvi en el sistema pedagògic i els estudis consultats han estat realitzats en escoles que malgrat haver introduït les TIC, no han realitzat els canvis necessaris en el sistema pedagògic. D'aquesta manera es provoca una valoració negativa de la introducció de les TIC degut a efectes col·laterals.
- La introducció de les TIC realment no aporta cap tipus de millora significativa en el sistema educatiu. Una possible explicació d'aquest fet rau en la creació d'expectatives massa grans en els beneficis d'introduir les TIC a l'educació. La velocitat amb què l'alumne adquireix els coneixements pot esser pròxima al límit teòric de les seves capacitats mentals sense l'ús de les TIC, de manera que encara que l'ús de les TIC permeti aproximar-se una mica més al límit teòric, no existeix un marge molt gran de millora possible.

Per tant, els estudis no són concloents sobre l'eficàcia d'introduir les TIC a l'educació, tot i així, es poden enumerar potencials avantatges i inconvenients pedagògics d'aquest ús de les TIC. Existeixen molts estudis que realitzen una anàlisi d'aquests avantatges i inconvenients, sense aspiracions de dilucidar quin dels dos factors és més rellevant. Dins d'aquests estudis, un dels més complert és el realitzat per Marqués (37).

El principal avantatge de l'ús de les TIC en els centres educatius és la millora en alguns aspectes de l'aprenentatge de l'alumnat. Aquesta millora hauria de permetre que els alumnes puguin aprendre més

---

<sup>xv</sup> Tal com recorda Castells (141) la primera llei de *Kranzberg* diu que la tecnologia no és bona, ni dolenta, ni tampoc neutral.

conceptes amb menys temps, conceptes que, a més, haurien de ser útils per formar part de la societat del coneixement. La justificació de la millora en l'aprenentatge es realitza per mitjà dels diversos factors que l'haurien de permetre. Alguns d'aquests factors són la possibilitat d'accedir a múltiples recursos educatius i a diferents entorns d'aprenentatge i la opció d'utilitzar el llenguatge audiovisual que provoca una millora a l'eficiència de la transmissió de la informació que haurien de permetre que l'alumne tingui accés a més coneixement, i el pugui assimilar més ràpidament. A més, les TIC permeten que part de l'aprenentatge es realitzi de manera individual i per tant que l'ensenyament sigui més personalitzat.

Les TIC també permeten millorar l'aprenentatge ja que ofereixen eines per processar i manipular la informació, per visualitzar simulacions i per facilitar la creació de documents. Aquestes eines haurien d'alliberar a l'alumne de realitzar tasques repetitives i poc útils que ocupen un temps que l'alumne podrà aprofitar per aprendre.

Un altre avantatge de les TIC, que en certa manera també afavoreix la millora de l'aprenentatge és el fet que les TIC, gràcies a la utilització dels llenguatges audiovisuals i de sistemes interactius que estimulen a l'alumne, tenen el potencial de millorar la motivació i l'interès per aprendre.

També és un avantatge potencial el fet que l'ús de les TIC facilita l'assoliment de les noves competències. Les TIC permeten que s'utilitzin metodologies que afavoreixen la metacognició de l'alumne, com per exemple l'autoavaluació. Un alumne realitza processos metacognitius quan reflexiona sobre el procés d'aprenentatge que ha realitzat, aquests processos tenen el potencial teòric de permetre que l'alumne adquireixi hàbits beneficiosos per tal de realitzar l'aprenentatge autònomament. D'aquesta manera, l'alumne aprèn a aprendre. Les TIC també faciliten l'assoliment de les competències relacionades amb l'expressió i la creativitat, ja que proporcionen eines específiques per crear materials audiovisuals on aquestes competències són molt importants. Gràcies a l'ús de les TIC, l'alumne també pot millorar la seva capacitat de treballar autònomament, ja que alguns dels procediments pedagògics que es poden utilitzar amb les TIC provoquen que sigui ell qui ha de planificar i desenvolupar les estratègies d'aprenentatge. Finalment, l'ús de les TIC a l'educació afavoreix l'alfabetització digital i el desenvolupament d'habilitats de cerca i selecció d'informació.

A més, l'ús de les TIC també proporciona certes funcionalitats, que tot i que no suposen una millora pedagògica directe, si que faciliten diversos aspectes que poden ser importants per l'alumne, pel professor o pel centre. Així, amb l'ús de les TIC es poden utilitzar nous canals de comunicació, com per exemple el correu electrònic. Això millora la comunicació entre el professor i l'alumne de manera que l'alumne pot realitzar consultes fora de l'horari escolar, millora la comunicació entre els alumnes afavorint la companyonia i el treball en equip, i també entre la comunitat educativa i els familiars o tutors de l'alumne, de manera que aquests últims poden realitzar més fàcilment un seguiment de l'alumne. L'ús de les TIC també afavoreix les tasques administratives i de gestió dels centres.

Per altra banda, també cal mencionar els principals inconvenients que pot tenir l'ús de les TIC a l'educació. Així, un dels inconvenients, és que cal una inversió molt gran. Entre d'altres costos, la inversió inclou el cost d'adquirir la tecnologia i realitzar-ne el manteniment, el cost de condicionar les aules, i el cost de formació dels professors.

També hi ha factors que provoquen una disminució de la capacitat d'aprenentatge de l'alumne, com per exemple l'augment de distraccions que a part de fer que l'alumne disposi de menys temps també provoquen una dispersió mental que no permet aprofundir en els conceptes. D'aquesta manera, l'aprenentatge seria incomplet i superficial. Així mateix, Internet és una font d'informació no fiable, i alguns dels recursos educatius poden tenir poca potència didàctica. Aquests dos aspectes provoquen que l'alumne pugui aprendre informacions errònies, o que generen una visió parcial de la realitat. A més, les TIC poden portar a l'alumne a desenvolupar estratègies de mínim esforç, degut a la facilitat de copiar treballs i realitzar-hi canvis mínims per tal de què no es pugui relacionar amb el treball original.

Per altra banda, hi ha inconvenients associats a l'ús de les TIC en qualsevol àmbit. Així, en alguns alumnes, les TIC poden generar problemes psicològics com per exemple ansietat, addicció o aïllament social, o problemes físics com per exemple cansament visual. A més, les TIC, per si soles poden presentar problemes intrínsecs, com per exemple els problemes associats al programari maliciós, a les errades del sistema, que provoquen una necessitat de manteniment. També hi ha els perills associats a l'ús d'Internet per part dels menors, que moltes vegades poden no tenir una correcta percepció dels problemes que pot causar exposar part de la seva vida personal a l'entorn virtual.

## 2.6. La introducció de les TIC en el sistema educatiu

En els apartats anteriors s'ha analitzat com ha de ser el sistema educatiu per tal d'utilitzar les TIC de manera eficient. En aquest apartat es vol realitzar diverses consideracions sobre com introduir les TIC a l'educació, mantenint encara el punt de vista pedagògic.

Actualment, l'elevat grau de fracàs escolar existent a Catalunya és un greu problema que s'ha d'intentar resoldre. En general, a les regions amb un alt grau de fracàs escolar el sistema educatiu falla. I introduir les TIC en un sistema de falla pot significar empitjorar-lo (38). Per tant, per arreglar el sistema educatiu, cal detectar quins són els problemes existents i cal trobar l'arrel d'aquests problemes.

Així, cal tenir en compte que introduir les TIC a l'aprenentatge provoca que s'hagi de replantejar tota la concepció del sistema educatiu. Els canvis no seran exclusivament pedagògics i/o tecnològics, sinó que possiblement afectaran a tots els àmbits de l'educació, especialment els centres, els professors i els alumnes.

Les aules dels centres canviaran ja que per afavorir les noves metodologies d'aprenentatge la distribució de les aules, i la distribució dels pupitres dins l'aula pot haver de canviar. Aquest concepte torna a aparèixer, de manera més detallada, al capítol 4. També fent referència als centres, cal tenir en compte que si els individus s'han de formar al llarg de la vida apareix la necessitat de crear espais educatius alternatius per etapes posteriors a l'educació obligatòria. Aquests espais poden ser físics (centres per a adults) o virtuals seguint un model similar als dels campus virtuals utilitzat per les universitats a distància, com per exemple la UOC.

El rol de l'alumne i el rol del professor canvien ja que cal deixar espai per a les TIC. Existeix la creença (mite) que les TIC acabaran substituint al professor. Però aquesta creença és poc realista, ja

que moltes de les tasques pròpies d'un professor difícilment les podrà realitzar una màquina. Així la tendència actual en les publicacions científiques pel que fa a la relació de les TIC i els professors, és la de redefinir el rol del professor. El rol del professor canviarà ja que hi ha tasques com la transmissió dels coneixements, l'avaluació de determinats exercicis, etc, que es podran realitzar amb les TIC i potser inclús amb més eficiència que un professor. Però el professor continuarà essent necessari ja que les TIC no poden realitzar, ni és previsible que puguin realitzar ni a curt, ni a mig termini determinades tasques que estan associades a la pròpia condició humana del professor. Algunes d'aquestes tasques són la transmissió d'uns determinats valors o la tutoria dels alumnes per tal de proporcionar-los una direcció en el seu aprenentatge, entre d'altres. Actualment el principal rol del professor és el de ser un transmissor del coneixement, però en la nova concepció dels mètodes pedagògics plantejats, el professor s'ha de convertir en un assessor de l'alumne que guiï a l'alumne per tal de què aprengui els coneixements que l'hi siguin útils, i en un administrador de la informació, que l'ajudi a accedir a la informació necessària.

Però, tot i que les TIC comencen a estar presents a l'aula, alguns professors encara tenen poca predisposició a utilitzar les TIC a les classes. De fet, molts dels professors es van formar en una etapa prèvia a l'aparició de les TIC, o, si més no, en una etapa on les TIC eren menys importants que actualment. Per tant és d'esperar que alguns professors no tinguin els coneixements necessaris per utilitzar les TIC, ni per fer servir els nous mètodes pedagògics associats a l'aparició de les TIC. D'aquesta manera, es pot deduir que és molt important que la planificació de la introducció de les TIC al sistema educatiu inclogui cursos formatius orientats a què els professors es formin i adquireixin aquests coneixements.

Finalment, cal tenir en compte que tal com planteja Gros (39), la fita de la introducció de les TIC és que estiguin completament integrades en els centres educatius. Això s'aconseguirà quan les TIC s'utilitzin amb la mateixa naturalitat que s'utilitza, per exemple, un bolígraf. Quan això succeeixi, les TIC seran invisibles perquè seran un element més de l'aula.

### 3. Recull de les TIC usades a l'educació

*“El maquinari és el que fa que una màquina sigui ràpida,  
el programari és el que fa que una màquina ràpida es torni lenta”*  
(Craig Bruce)

Una anàlisi del procés de la introducció de les TIC a l'educació, necessàriament ha d'incloure una descripció de les tecnologies que es poden utilitzar. En aquest capítol es realitza aquesta descripció. L'objectiu d'aquest capítol no és fer una descripció detallada de totes les tecnologies existents, sinó proporcionar una visió genèrica de les principals tecnologies, de quines característiques tenen, i de com es poden utilitzar.

Aquesta visió genèrica de les principals tecnologies permet que aquest capítol pugui servir de glossari al lector i que quan, en capítols posteriors, es faci referència a alguna de les tecnologies que apareixen en aquest capítol, les pugui consultar. Però la feina realitzada en aquest apartat també ha servit per identificar quines són els aspectes tecnològics més importants en els que cal aprofundir en els capítols següents.

Les tecnologies que es poden utilitzar amb finalitats educatives són molt diverses, en aquest estudi s'han separat amb les tecnologies que fan referència al maquinari, i que per tant són dispositius físics (subapartat 1), i les tecnologies que fan referència al programari, i que per tant són dispositius lògics (subapartat 2). Les tecnologies que són programari normalment s'executen sobre de les tecnologies que són maquinari. Però algunes tecnologies (per exemple la pissarra digital) estan formades d'ambdós tipus de tecnologia, en aquests casos la tecnologia s'ha classificat en el grup en què es correspon amb el tipus de tecnologia que té més importància.

#### 3.1. Maquinari

A continuació s'enumeren els principals dispositius de maquinari que poden ser utilitzats amb finalitzats educatives.

- Ordinador. l'ordinador de sobretaula pot executar tot tipus de programari educatiu. L'alumne el pot utilitzar com a suport a l'aprenentatge. El professor el pot utilitzar per realitzar moltes tasques diferents: ajuda a la preparació de les classes, ajuda al seguiment dels alumnes, entre molts d'altres. L'ordinador pot prendre diferents formes:
  - Ordinador de sobretaula: ordinador convencional. És el tipus d'ordinador més còmode: la pantalla pot ser més gran, de més resolució, i el teclat pot ser més ergonòmic; en contrapartida, ocupa molt d'espai i no es pot moure. És molt adequat pels usos que no necessiten mobilitat de l'ordinador (per exemple, a la sala de professors, o a casa de l'alumne), però poc adequat per la resta (per exemple a les aules).
  - *Netbook*: ordinador portàtil amb un pes i unes dimensions reduïdes, les prestacions poden ser inferiors a un ordinador de sobretaula, sobretot pel que fa a la resolució de pantalla.

És molt adequat pels usos amb mobilitat, per exemple, per l'alumne, a les aules on permet a l'alumne canviar de pupitre o d'aula, i emportar-se sempre l'ordinador amb ell.

- *Tablet PC*: similar a un *Netbook*, però amb la diferència de què no disposa un teclat, sinó una pantalla tàtil. És poc adequat per realitzar l'escriptura de texts mínimament llargs, però en canvi és més intuïtiu i fàcil d'utilitzar. Per tant, és més adequat per usos en les primeres etapes de l'aprenentatge, però a mesura que s'afegeix complexitat a l'aprenentatge i l'alumne ha de realitzar tasques més complexes deixa de ser adequat a causa de les limitacions en l'entrada de les dades.
- *Dispositius mòbils*: no és pròpiament un ordinador, tot i que cada vegada més, la distància que separa un ordinador d'un dispositiu mòbil és menor. Els usos que té són molt limitats i permeten, bàsicament, realitzar consultes ràpides, però no tasques més complexes.
- *Pissarra digital*: la pissarra digital és un sistema tecnològic format per un ordinador i una pantalla interactiva. Aquesta pantalla consisteix en un projector i un dispositiu de control de punter que permet detectar amb quins dels elements projectats es vol interactuar, i un software, que gestiona la projecció a la pantalla digital tota mena de continguts digitals i la interacció amb aquests continguts. Per tant, és una eina potent per ser utilitzada dins la classe.

Les tecnologies que utilitzen les pissarres digitals per realitzar el control del punter són molt variades, i inclouen dispositius tàctils, sistemes infrarojos, sistemes electromagnètics. Sense entrar en detalls tècnics, els diferents tipus de tecnologia impliquen diferents comportaments del sistema de control del punter, i per tant diferències en la manera com l'usuari interactua amb la pantalla.

Així, per una banda, la interacció es pot realitzar directament amb el dit, o amb retoladors - apuntadors. La interacció és més natural si es realitza directament amb el dit o amb la mà. Per altra banda, la interacció pot ser mono tàtil, si la pissarra pot capturar només un punter, o multi tàtil si la pissarra pot capturar més d'un punter. La interacció ofereix més opcions i és més intuïtiva si és multi tàtil.

- *Servidors del centre*: els centres educatius poden disposar d'un o més servidors que realitzin l'allotjament de diferents serveis de suport a l'aprenentatge útils per l'alumne o pel professor.
- *Connexió a Internet*: la connexió a Internet no és pròpiament un maquinari concret, però s'ha inclòs en aquesta enumeració perquè és un element necessari per tal de què l'alumne pugui accedir a la informació o als diferents serveis que la xarxa l'hi pot posar a disposició.

## 3.2. Programari

Realitzar una taxonomia d'aquestes tecnologies no és fàcil perquè moltes de les tecnologies podrien pertànyer a més d'un grup. Tot i així, s'ha proposat una taxonomia que distingeix dos tipus de programari utilitzables amb finalitats educatives.

En primer lloc cal distingir els entorns d'aprenentatge, que són tecnologies que l'alumne o el professor utilitzen per administrar el procés d'aprenentatge, dels programaris d'instrucció assistida per ordinador, que són les tecnologies que l'alumne utilitza per accedir a un coneixement determinat. Cal assenyalar que els entorns d'aprenentatge poden, en alguns casos, contenir un o diversos mòduls que estiguin formats per programaris d'instrucció assistida per ordinador.

Els entorns d'aprenentatge, novament es poden dividir en dos grups: els entorns virtuals d'aprenentatge i els entorns personals d'aprenentatge.

Els entorns virtuals d'aprenentatge<sup>xvi</sup> són sistemes monolítics dissenyats per realitzar suport a l'ensenyament i a l'aprenentatge. Solen ser sistemes modulars, usats conjuntament per tot el centre, on cada alumne i cada professor té una compte. A més, l'estructura del centre (aules i cursos amb els seus corresponents professors i alumnes) sol estar reproduïda virtualment. Aquests sistemes poden incloure mòduls de gestió de cursos, de controls de notes, de control del progrés de l'alumne, entre d'altres.

Els entorns personal d'aprenentatge<sup>xvii</sup> descriuen un sistema, compost per múltiples recursos elegits pel propi estudiant, i que l'ajuda a prendre el control sobre el seu propi aprenentatge (40). Pot incloure múltiples eines *web 2.0* genèriques. És un concepte relativament nou, i encara existeix força varietat en la manera de concebre aquests entorns.

### 3.2.1. Entorns virtuals d'aprenentatge

A continuació s'enumeren els principals tipus de tecnologies existents que permeten configurar entorns virtuals d'aprenentatge.

- Sistemes de gestió de continguts<sup>xviii</sup>: els sistemes de gestió de continguts són entorns basats en la web que permeten organitzar de manera fàcil continguts genèrics.

Els sistemes de gestió de continguts poden tenir molts d'usos, la majoria no relacionats amb l'aprenentatge, per exemple, tant una botiga virtual, com un pàgina web de notícies poden estar creades amb un sistema de gestió de continguts, que permet als administradors, afegir i modificar els continguts de manera fàcil (els productes que es venen, o les notícies).

Els usos que pot tenir a l'educació són variats, i es poden utilitzar tant per administrar continguts d'aprenentatge, com per administrar els cursos. Alguns dels programaris que es poden incloure en aquest grup són *Drupal*, *Joomla*, *PHP-Nuke*.

Tot i això, no són sistemes molt utilitzats en entorns educatius, ja que, pel fet de ser sistemes molt genèrics no s'acaben d'emmotllar correctament a les necessitats que puguin tenir els centres. Tot i així, s'han inclòs en aquesta enumeració dels programaris, perquè són la base conceptual sobre la que es construeixen els diferents tipus de sistemes que són entorns virtuals d'aprenentatge.

---

<sup>xvi</sup> També coneguts per la seva nomenclatura anglesa: VLE (*virtual learning environment*).

<sup>xvii</sup> També coneguts per la seva nomenclatura anglesa: PLE (*personal learning environment*).

<sup>xviii</sup> També coneguts per la seva nomenclatura anglesa: CMS (*content management system*).

- Sistemes de gestió d'aprenentatge<sup>xix</sup>: els sistemes de gestió d'aprenentatge són entorns web per l'administració, la documentació i el seguiment del procés d'aprenentatge. Entre d'altres, aquests sistemes ofereixen mòduls de comunicació entre els alumnes, de gestió de les notes de manera que l'alumne pot realitzar un seguiment de l'avaluació, de notícies, un calendari compartit pels alumnes i el professor, de manera que el professor pot fixar dates d'entrega, entre molts d'altres. Permeten organitzar els diferents elements per cursos i per aules. Els sistemes de gestió d'aprenentatge més coneguts són *ELGG*, *Moodle*, *JoomlaLMS*.
- Sistema de gestió de recursos educatius<sup>xx</sup>: el sistema de gestió de recursos educatius és un tipus de sistema de gestió d'aprenentatge que a més permet desenvolupar, administrar, compartir recursos educatius. L'exemple de programari d'aquest tipus més conegut és el *WebCT*.
- Sistemes de gestió de dossiers d'aprenentatge<sup>xxi</sup>: els sistemes de gestió de dossiers d'aprenentatge, són sistemes que permeten i faciliten a l'alumne la creació dels dossiers d'aprenentatge, i que a més, en alguns casos, faciliten les tasques d'avaluació que ha de realitzar el professor.

### 3.2.2. Entorns personals d'aprenentatge

Els entorns personals d'aprenentatge, s'acostumen a implementar com una unió de diferents programaris genèrics, que pot incloure programes d'escriptori, aplicacions *web 2.0* – comunitats virtuals i plataformes educatives en xarxa. La concepció de l'aprenentatge que hi ha darrera dels entorns personals d'aprenentatge és molt pròxima al connectivisme.

Un dels esquemes d'ús d'un entorn personal d'aprenentatge seria aproximadament el següent: l'alumne es documenta a la xarxa, entre d'altres a les aplicacions *web 2.0* i a les plataformes educatives. Posteriorment utilitza les aplicacions d'escriptori per realitzar nous continguts que són el resultat de processar la informació, i finalment comparteix aquests continguts amb la resta d'estudiants utilitzant les aplicacions *web 2.0* i les xarxes socials.

Els entorns personals d'aprenentatge, però, també permeten altres usos, com per exemple la creació de dossiers personals d'aprenentatge (aquest ús s'explica al capítol 5).

Les aplicacions d'escriptori més habitual, són els processadors de text, programes per preparar presentacions, programes d'edició audiovisual (incloent edició d'imatges, de so i de vídeo). No es detallen aquests programes perquè es suposa que són coneguts pel lector.

Les aplicacions *web 2.0* fan referència a les aplicacions web que faciliten la compartició interactiva d'informació, i poden incloure entre d'altres els blocs i les wikis. Els *blocs* són diaris personals on un alumne pot escriure les seves reflexions, els seus texts, o qualsevol cosa que trobi interessant, i la resta d'alumnes poden veure i comentar aquests escrits amb un sistema de comentaris. Els escrits s'ordenen en ordre cronològic invers (primer el més nou). Els *blocs* poden ser individuals, només un individu escriu un bloc, o de grup, l'escriu un grup conjuntament, aquest grup pot

<sup>xix</sup> També coneguts per la seva nomenclatura anglesa: LMS (*learning management system*).

<sup>xx</sup> També coneguts per la seva nomenclatura anglesa: LCMS (*learning content management system*).

<sup>xxi</sup> També coneguts per la seva nomenclatura anglesa: ePMS (*ePortfolio management system*).



incloure tota la classe. En canvi, les *wikis* estan pensades per facilitar el treball col·laboratiu. Les *wikis* són conjunts de pàgines amb continguts que són editables per tothom qui tingui permisos, i on es fàcil modificar informació existent errònia i també afegir nova informació tant en una pàgina existent com en una nova pàgina.

Les comunitats virtuals, són espais virtuals on els diferents membres de la xarxa poden compartir diferents tipus d'informació, des de informació personal fins a professional. Aquestes xarxes poden servir per donar a conèixer el treball realitzat, o per compartir fons de coneixement, dubtes, etc, entre els usuaris.

Les plataformes educatives en xarxa, són espais accessibles mitjançant la web, on els usuaris poden trobar continguts educatius, bé en format escrit, bé com a recursos interactius multimèdia. Aquestes plataformes poden ser creades per les diferents editorials de llibres de text, o per la pròpia generalitat (per exemple *edu365.cat* o *Xtec*). Aquests continguts educatius formen part del programari d'instrucció assistida per ordinador.

### 3.2.3. Programaris d'instrucció assistida per ordinador

Un programari d'instrucció assistida per ordinador està creat amb un objectiu educatiu concret. Aquest objectiu normalment és ajudar a adquirir uns coneixements determinats.

Dins d'aquest tipus de programari hi ha tres grups: els continguts digitals, els programes de simulacions, i els programes d'aprenentatge basats en jocs.

Els continguts digitals són l'evolució dels llibres de text tradicionals. Els continguts digitals poden ser llibres digitalitzats, per exemple en format PDF. Els llibres digitalitzats no són pròpiament un programari, sinó que és un document accessible mitjançant un programari. En canvi, els llibres de text digitals, no són una simple traducció del llibre de text tradicional, sinó que aprofiten la potència del nou mitjà amb continguts multimèdia interactius i exercicis basats en petites aplicacions que permeten exercitar el coneixement transmès amb els continguts.

Els programes de simulacions poden ser de dos tipus, poden ser senzilles aplicacions, normalment basades en la web, que permeten simular processos físics o químics, i que permeten realitzar experiments. Els programes de simulacions també es poden incloure aplicacions especialitzades en un tema concret i que poden ser força complexes. Un exemple d'aquest segon tipus d'aplicacions és el programa *Stellarium*<sup>xxii</sup>, que permet realitzar tot tipus de simulacions de visualització astronòmica, de manera similar a com es fa amb un planetari convencional.

Els programes basats en jocs, són aplicacions que permeten que l'alumne adquireixi coneixement mentre realitza una tasca que percep com un joc. Són moltes les aplicacions que es poden incloure dins d'aquest grup, potser les més conegudes són: *Webquest*, *Clic* i *JClic*, i *Lego Mindstorms*.

*Webquest* és un exercici que ha de realitzar l'alumne i que es basa en la recerca d'informació per Internet. A l'alumne se li planteja un problema que ha de resoldre i un conjunt de pàgines web que tenen informació relacionada amb el problema.

---

<sup>xxii</sup> Per més informació consultar <http://www.stellarium.org/es/> (En línia: 10/Maig/2010)

*Clic*, està format per un conjunt d'aplicacions que permeten crear diversos tipus d'activitat educatives com per exemple, trencaclosques i exercicis d'omplir buits.

*Lego Mindstorms*<sup>xxiii</sup>, no és pròpiament un programari, però sí que el programari és la part important de l'eina. *Lego Mindstorms* consisteix en un joc d'experimentació basat en la robòtica. L'alumne pot muntar lliurement diferents mecanismes amb els blocs constitutius de Lego. Aquests blocs inclouen peces estructurals, engranatges, motors i sensors. A més, l'alumne pot utilitzar un microcontrolador programable per controlar els motors i els sensors. El microcontrolador es programa amb un llenguatge de programació senzill, apte per ser utilitzat pels alumnes.

### 3.3. Conclusions

Si s'analitza el programari educatiu, també caldria mencionar la informàtica en núvol (*Cloud computing*). La informàtica en núvol no s'ha inclòs dins dels diferents tipus de programari amb ús educatiu, perquè no és directament un tipus de programari, sinó que és un paradigma que pot adoptar qualsevol dels programaris vistos. La clau de la informàtica en núvol es basa en fer que l'usuari accedeixi a l'aplicació mitjançant Internet, i que les dades que manipula l'usuari s'emmagatzemin de manera remota a el servidor que allotja l'aplicació, en comptes de l'ordinador on l'usuari l'executa. Aquest paradigma converteix l'aplicació en un servei web, i d'aquesta manera l'usuari n'obté una sèrie de beneficis, com per exemple, que pot accedir a l'aplicació i a les seves dades des de qualsevol ordinador, que no ha de realitzar còpies de seguretat, o que no ha de realitzar actualitzacions del programari. Molts dels programaris que s'han descrit en aquest apartat, utilitzen la informàtica en núvol. Un projecte interessant d'informàtica en núvol, és el projecte *eyeOS*<sup>xxiv</sup>, que consisteix en un escriptori virtual amb diferents aplicacions, destinades a l'educació.

Per altra banda, també cal assenyalar que, tot i que existeixen molts d'estudis sobre les TIC a l'educació des de fa molts anys, no és fins els darrers anys que es comencen a plantejar propostes molt serioses de digitalització de l'escola, no en el sentit d'introduir una aula d'informàtica, sinó en el sentit de què tot el procés educatiu es realitzi amb l'ajuda i acompanyament de les TIC. Aquesta explosió recent de les TIC a l'educació es pot explicar per les millores tecnològiques que permeten que el cost de proveir a cada alumne amb un ordinador portàtil de suficients capacitats, sigui assumible mentre que fa escassos anys no ho era. En aquest capítol s'han descrit breument les principals tecnologies existents, però és evident que si es vol introduir aquestes tecnologies a les aules, cal un pla mestre, un model tecnològic d'aula, que descrigui com s'han de distribuir aquestes tecnologies. Al capítol 4 s'analitzen els models tecnològics d'aula.

També s'han vist diferents tipus de programaris que permeten realitzar diferents entorns d'aprenentatge. Cada un d'aquests entorns s'hauria d'analitzar detalladament, però això no és possible realitzar-ho en l'extensió que ha de tenir aquest estudi. És per això que s'ha decidit explorar un dels molts temes possibles. Però en comptes d'elegir una tecnologia concreta o un entorn d'aprenentatge concret, s'ha decidit explorar els dossiers personals d'aprenentatge. El dossier personal d'aprenentatge es pot realitzar tant amb eines d'entorns virtuals d'aprenentatge, com amb eines d'entorns personals d'aprenentatge.

<sup>xxiii</sup> Per més informació consultar <http://www.lego.com/education/school/> (En línia: 10/Maig/2010)

<sup>xxiv</sup> Per més informació consultar <http://www.eyeos.org/es/index.php> (En línia: 10/Maig/2010)

La decisió d'explorar el dossier personal d'aprenentatge, en comptes dels altres tipus de tecnologia s'explica pel fet de què és un concepte recent i que per tant cal explorar i a més té un gran potencial per canviar el sistema educatiu. Els entorns personals d'aprenentatge també són una tecnologia nova, amb un gran potencial per canviar el sistema educatiu. Però s'ha considerat que els entorns personals d'aprenentatge, encara no estan prou definits des d'un punt de vista pedagògic, i engloben un conjunt molt ampli de tecnologies i mecanismes pedagògics que portaria a una dispersió que no permetria realitzar l'anàlisi amb la profunditat que es vol realitzar. Al capítol 5 s'analitza el dossier personal d'aprenentatge.

## 4. Estudi dels models tecnològics d'aula

*“Les TIC seguiran canviant el món,  
i no invertir en elles és una desavantatge”  
(Steve Ballmer)*

En el procés d'introducció de les TIC al sistema educatiu, una de les primeres decisions que cal prendre és el maquinari que cal posar a les aules, amb quina quantitat i amb quina distribució.

El maquinari disponible a les aules és el suport sobre el qual posteriorment es poden executar les diferents eines de suport a la pedagogia, des de sistemes de gestió d'aprenentatge, fins a un processador de text. Així, el maquinari disponible a les aules tindrà implicacions reals sobre les eines digitals de suport a la pedagogia que es puguin utilitzar, i per tant, és d'esperar que també sobre la qualitat i quantitat d'aprenentatge dels alumnes. Per altra banda, l'adopció del maquinari a les aules genera uns costos que cal preveure i planificar, i que inclouen tant el cost del material que s'utilitzi, fins al cost de formar convenientment el professorat. Aquests costos no són nimis, i cal tenir-los en compte a l'hora de decidir quina tecnologia s'utilitzarà als centres.

Un model tecnològic d'utilització de les TIC a l'educació és una descripció d'una possible infraestructura pels centres educatius necessària per tal de sustentar l'ús de les TIC en l'àmbit educatiu. Aquesta infraestructura està descrita per les tecnologies que s'utilitzaran. Així, cal determinar el maquinari que s'utilitzarà i també cal determinar quin serà el tipus de programari que executarà aquest maquinari. A més, també cal definir on s'utilitzaran les tecnologies (a l'aula, al centre o inclús a casa), qui les utilitzarà i com les utilitzarà.

En aquest capítol es realitza una anàlisi dels diferents models tecnològics amb la intenció d'identificar quines són les diferents opcions a l'hora de plantejar la utilització de les TIC en els centres educatius. També es vol posar de manifest la relació entre els models tecnològics plantejats i els dos factors més importants a l'hora de decidir quins dels models tecnològics és el més adequat. Aquests dos factors són els costos que té introduir un determinat model tecnològic, i els beneficis en l'aprenentatge dels alumnes que suposa un determinat model tecnològic.

Existeixen diferents maneres d'enfocar la concepció dels models tecnològics. Per realitzar l'estudi dels models tecnològics, primer cal estudiar i decidir quins criteris cal utilitzar per definir els diferents models tecnològics, i d'aquesta manera, poder caracteritzar amb suficient detall els diferents models tecnològics que es poden utilitzar en una aula. Aquesta caracterització es realitza fent un especial èmfasi en la part tecnològica del model (apartat 1).

Un cop definits els models es realitza una anàlisi que permeti identificar quines són les característiques dels models tecnològics que cal avaluar. Aquestes característiques són les que permeten analitzar els costos d'implementar el model tecnològic i els beneficis que provoca a l'alumne la utilització d'un model tecnològic determinat (apartat 2).

Posteriorment es realitza una breu anàlisi de l'estat actual de la implementació de les TIC a diferents regions, per tal de poder veure quin són els models pedagògics que s'utilitzen (apartat 3).

Finalment, es realitzen diverses consideracions sobre la introducció dels models en els centres educatius (apartat 4).

#### 4.1. Caracterització dels models tecnològics

Existeixen moltes maneres diferents d'introduir les TIC a l'àmbit educatiu que es poden agrupar en funció del seu grau de semblança. Cada conjunt resultant de maneres diferents d'introduir les TIC té un model tecnològic que el representa i que li dona nom.

La caracterització concreta de cada model tecnològic es fa utilitzant dos criteris. El primer criteri permet fer una ordenació dels models tecnològics, ja que es vol que cada model tecnològic aportï característiques noves a l'anterior. El segon criteri, en certa manera relacionat amb l'anterior, demana que cada model tecnològic sigui coherent amb si mateix, per exemple, si un model utilitza ordinadors a l'aula de treball, es suposa que les necessitats tecnològiques inferiors a aquesta ja estan cobertes, i per tant, es disposa, per exemple, de pissarra digital interactiva.

A més a més, com que cada model tecnològic és representatiu d'un conjunt de maneres de disposar les TIC en el sistema educatiu semblants, s'intenta que la caracterització d'aquest model tecnològic tingui el potencial de cobrir tots els aspectes que es poden veure reflectits en aquestes diferents maneres de disposar les TIC representades pel model.

La caracterització de cada model tecnològic conté les dues parts següents:

- *Descripció:* en aquesta part s'expliquen quines són les tecnologies que s'utilitzen al centre educatiu, perquè s'utilitzen, i com i quan els professors i alumnes interaccionen amb elles.
- *Implementació:* en aquesta part s'explica la part més tecnològica del model, concretament es detalla quines característiques tenen les tecnologies, per permetre la interacció descrita a la part anterior entre els usuaris i aquestes tecnologies. L'objectiu d'aquesta part és descriure una implementació genèrica del model, que proporcioni una visió general de com s'integren les TIC al centre educatiu, sense entrar en els detalls específics de la implementació que varien segons la mida del centre educatiu. En tot cas, si que cal remarcar que la implementació és viable, ja que des d'un punt de vista tècnic es pot garantir que els usuaris podran fer un ús adequat de la tecnologia. Per exemple, es pot garantir que la velocitat d'accés als continguts digitals és suficientment ràpida pels usos que se'n realitzin a cada model tecnològic. A l'*Annex 1 – Càlcul del cost d'implementació dels models tecnològic* es pot trobar una descripció d'una hipotètica implementació concreta de cada model tecnològic en un centre educatiu estàndard on es pot veure la viabilitat de la infraestructura plantejada.

A continuació es realitza una disquisició sobre les diferents maneres de concebre els models tecnològics que es poden trobar a la literatura existent, i posteriorment es presenten els models tecnològics que s'han proposat.

#### 4.1.1. Tipologia dels models tecnològics

Es poden trobar diferents estudis que defineixen i proposen diferents models tecnològics d'utilització de les TIC a l'educació. Aquests estudis proposen diferents grups de models tecnològics, ja que utilitzen diferents criteris a l'hora de considerar quin és el fet que és representatiu d'un conjunt de maneres diferents d'introduir les TIC a l'educació.

Així, Marquès realitza tres grups diferents de models tecnològics però bastant similars:

A (41) proposa cinc models tecnològics diferents. Com a criteri principal d'agrupació de les diferents maneres d'introduir les TIC a l'educació utilitza les diferències en l'entorn tecnològic, concretament, es fixa en el nombre d'alumnes per ordinador a l'aula i en la disponibilitat de l'ordinador a casa de l'alumne. D'aquesta manera obté els següents models: *Entorno aula con PD* (pissarra digital a l'aula), *Entorno aula con ordenadores de apoyo* (pissarra digital + varis ordinadors), *Entorno de trabajo por parejas* (pissarra digital + ordinador per parella d'alumnes), *Entorno de trabajo individual* (pissarra digital + ordinador per alumne), *Entorno de trabajo en casa* (ordinador amb internet).

A (42) novament proposa cinc models tecnològics diferents on també utilitza les diferències en l'entorn tecnològic com a criteri però en aquesta agrupació només té en compte el nombre d'ordinadors disponibles a l'aula. D'aquesta manera obté els següents models: *Modelo pizarra digital* (pissarra digital a l'aula), *Modelo rincón de clase* (mínim un ordinador a l'aula), *Modelo trabajo en grupo* (mínim un ordinador per cada quatre alumnes), *Modelo trabajo en parejas* (un ordinador per parella), *Modelo individual* (un ordinador per alumne).

I a (43) proposa quatre models tecnològics diferents, també utilitzant com a criteri les diferències en l'entorn tecnològic, però aquest cop utilitza el nombre d'alumnes per ordinador, i el lloc on estan col·locats aquests ordinadors. D'aquesta manera obté els següents models: *Model aula informática*, *Modelo pizarra digital*, *Modelo uno/varios ordenadores de apoyo en el aula*, *Modelo ordenador individual o por pareja en clase*.

En canvi, Paul Newhouse (44), classifica les diferents maneres d'introduir les TIC amb tres models tecnològics. El criteri que utilitza és els modes com els diferents actors presents a l'aula interactuen amb les TIC, així obté els models tecnològics següents: *Whole group* (el professor interactua amb un ordinador que utilitza per realitzar explicacions als alumnes), *One-to-one* (els alumnes interactuen cada un amb un ordinador, fent que l'aprenentatge resulti més autònom, tot i que l'ús dels ordinadors es pot fer per torns si no es disposa d'ordinadors suficients), *Group Work* (els alumnes interactuen amb l'ordinador en grup, de manera que l'aprenentatge és menys autònom). En la classificació també es contemplen variacions d'aquests tres models tecnològics.

Tot i que els models tecnològics resultant són molt similars, existeix una diferència subtil entre les classificacions de Marquès i Newhouse pel fet que utilitzen dos tipus de criteris diferents a l'hora de definir els models: criteris de tipus tecnològic (Marquès), criteris de tipus pedagògic (Newhouse). Per afirmar que una de les dues maneres de definir els models tecnològics és millor que l'altre, caldria tenir en compte la intencionalitat de l'estudi que es vol realitzar amb els models tecnològics proposats. També cal tenir en compte que es podria objectar que aquestes dues maneres de definir els diferents criteris per agrupar les maneres d'introduir les TIC en el fons són

la mateixa, ja que les diferències tecnològiques a l'aula porten a diferents usos pedagògics de la tecnologia. Però existeixen casos en els que aquesta afirmació no és certa, ja que per exemple, si el criteri és tecnològic, la diferència entre que l'ordinador sigui utilitzat per un alumne, o per dos, és molt gran, en canvi, si el criteri és merament pedagògic, aquesta diferència pot ser menor ja que es poden fer torns per utilitzar l'ordinador de manera que l'ordinador sigui utilitzat en els dos casos (un o dos alumnes per ordinador) de manera individual.

Per les característiques de l'estudi que s'està realitzant, on es vol comparar aspectes tecnològics (costs) amb aspectes pedagògics (millores en l'aprenentatge dels alumnes), és necessari ajuntar els dos tipus de criteris vistos per crear els models tecnològics. Així, s'utilitzen els criteris següents: tecnologia disponible tant pels professors com pels alumnes, disponibilitat d'ús d'aquestes tecnologies i la funcionalitat que tenen aquestes tecnologies, per part del professor i l'alumne.

Malgrat que els models tecnològics contemplen l'ús d'un conjunt relativament extens de tecnologies, per realitzar la classificació només s'han tingut en compte la pissarra digital interactiva i l'ordinador, ja que s'ha considerat que són les més significatives a l'hora de definir els usos pedagògics de les TIC a l'educació, en certa manera, la resta de tecnologies que es poden utilitzar a l'aula venen determinades per la presència d'aquestes dues tecnologies. Així, per posar un exemple, a l'aula només es podran utilitzar determinats entorns virtuals d'aprenentatge si hi ha un nombre suficient d'ordinadors. A més, per tal que l'estudi sigui viable és interessant no fragmentar massa les diferents maneres d'introduir les TIC a l'educació, cosa que portaria a un nombre massa gran de models tecnològics com per poder ser analitzats amb la profunditat amb la que es vol analitzar.

La classificació resultant és similar a la dels estudis anteriors però amb algunes diferències, principalment, en els models tecnològics en què l'alumne disposa d'un ordinador d'ús personal. Els models tecnològics que s'obtenen són els següents (Taula II):

Model tecnològic	TIC disponibles	Disponibilitat d'ús	Funcionalitat
<b>Model tradicional</b>	-	-	-
<b>Model tradicional + aula informàtica</b>	Ordinador	Parcial, compartida, aula externa	Suport ocasional a l'aprenentatge
<b>Model aula</b>	Pissarra digital interactiva	Completa, aula de classe	Ajuda al professor a realitzar les classes
	Ordinador	Parcial, compartida, aula de classe	Suport a l'aprenentatge
<b>Model grup</b>	Pissarra digital interactiva	Completa, aula de classe	Ajuda al professor a realitzar les classes
	Ordinador	Completa, compartida, aula de classe	Suport a l'aprenentatge
<b>Model individual</b>	Pissarra digital interactiva	Completa, aula de classe	Ajuda al professor a realitzar les classes



<b>pupitre</b>	Ordinador	Complerta, individual, aula de classe	Suport a l'aprenentatge
<b>Model individual alumne</b>	Pissarra digital interactiva	Complerta, aula de classe	Ajuda al professor a realitzar les classes
	Ordinador	Complerta, individual, centre i casa	Suport continu a l'aprenentatge
<b>Model alumne autònom</b>	Pissarra digital interactiva	Complerta, aula de classe	Ajuda al professor a aclarir els dubtes dels alumnes. Ajuda als alumnes si es vol utilitzar durant la realització de treballs en grup.
	Ordinador	Complerta, individual, centre i casa	L'alumne realitza l'aprenentatge utilitzant l'ordinador

Taula II. Models tecnològics definits i característiques

Tal com es pot veure, els models tecnològics s'ordenen en funció de l'índex d'ús de les TIC per part dels alumnes i professors.

Aquests models tecnològics, que són representatius d'un grup de models tecnològics similars, s'han agregat en funció del grau de penetració de les TIC al centre educatiu de la manera següent (Figura II):

- *Escola tradicional*: inclou els models de l'escola tradicional on el grau de penetració de les TIC al centre educatiu és molt escàs o nul. Per tant, pràcticament no s'aprofiten les TIC en l'ensenyament i aprenentatge del temari. Inclou el *model tradicional* i el *model tradicional + aula informàtica*.
- *Escola digital*: inclou els models tecnològics que es caracteritzen per l'entrada de les TIC a l'aula. El professor s'ajuda de les TIC per transmetre el coneixement als alumnes, i els alumnes poden utilitzar les TIC per complementar el seu aprenentatge. Inclou el *model aula*, el *model grup*, el *model individual pupitre* i el *model individual alumne*.
- *Escola flexible*: inclou el model tecnològic que es caracteritza per utilitzar les TIC per fer una educació personalitzada a cada alumne. En aquest model l'alumne adquireix els coneixements utilitzant les TIC. Inclou el *model alumne autònom*.

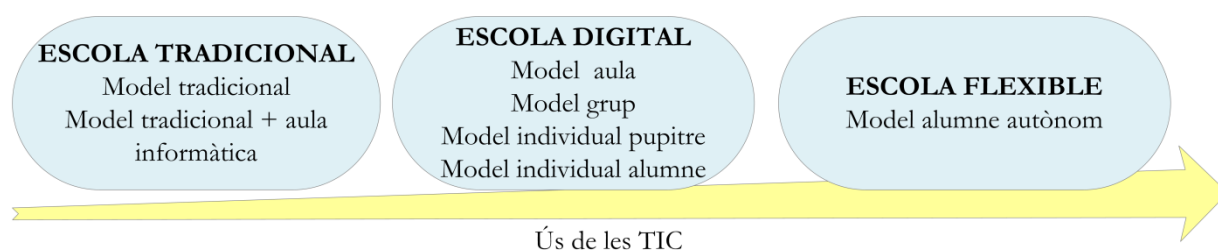


Figura II. Models tecnològics i grau de penetració de les TIC



A continuació es presenten els models tecnològics, però abans és necessari remarcar que poden existir variants d'aquests models tecnològics a l'hora d'utilitzar les TIC als centres educatius. Aquestes variacions inclouen diferents maneres d'enfocar la manera com l'alumne adquireix la informació i el tipus d'ordinadors que s'utilitzen.

Pel que fa a la manera com l'alumne adquireix la informació, s'ha escollit utilitzar llibres de text a tots els models tecnològics excepte al *model individual alumne* i al *model alumne autònom*, ja que en els models on no es disposa d'un ordinador d'ús personal per l'alumne que pugui utilitzar en qualsevol moment no és viable utilitzar l'ordinador com a única font d'informació. Així, en aquests models on l'alumne no disposa d'ordinador d'ús personal, existeixen dues possibilitats de substitució dels llibres de text per continguts educatius digitals en aquests models tecnològics. La primera, és que els alumnes tinguin els continguts educatius digitals en un suport físic com per exemple DVD, i que sigui cada alumne l'encarregat d'imprimir-los. Això implica la necessitat de tenir accés a un ordinador amb impressora al centre educatiu durant les hores no lectives, o bé disposar de l'equipament a casa. La segona és utilitzar un *eBook*, que permet tenir tots els continguts educatius en format digital, fent que cada alumne no hagi de portar els llibres de text a la maleta ni haver-los d'imprimir perquè es poden consultar directament a través d'aquest dispositiu electrònic.

Pel que fa el tipus d'ordinadors al *model aula*, *model grup* i *model individual alumne*, existeix la possibilitat d'utilitzar ordinadors de sobretaula o ordinadors portàtils. S'escull utilitzar ordinadors portàtils ja que la utilització d'ordinadors de sobretaula provoca certs inconvenients, com per exemple, que l'ordinador sempre ocupa un espai en el pupitre, fins i tot quan no es desitja treballar amb ell, i això pot provocar distraccions als alumnes (la utilització d'un ordinador portàtil permet endreçar-lo quan no es necessita). La utilització d'ordinadors de sobretaula provoca una disminució del camp de visió dels alumnes dificultant la observació de la pissarra. Utilitzar ordinadors de sobretaula a l'aula també obliga a tenir una distribució fixa i inamovible dels pupitres a l'aula. Utilitzar ordinadors portàtils no limita la distribució dels pupitres a l'aula.

En comptes d'un ordinador portàtil, també es pot utilitzar un *tablet PC*. La diferència entre els dos radica en què el *tablet PC*, permet l'entrada de lletra manuscrita gràcies a la seva pantalla tàtil. Malgrat tot, s'escull que els models tecnològics d'utilització de les TIC utilitzin ordinadors portàtils en comptes de *tablet PC*, perquè per un costat és necessari que els alumnes aprenguin a utilitzar un teclat i un ratolí d'ordinador, i per l'altre, per practicar l'escriptura manual, és millor utilitzar les eines tradicionals en comptes d'una pantalla tàtil.

#### 4.1.2. Escola tradicional

Aquest grup inclou el *model tradicional* i el *model tradicional + aula informàtica*. Aquests models són els existents actualment, o fins fa molts pocs cursos a les escoles i es caracteritzen per permetre usos pedagògics basats en la classe magistral, on el professor és qui proporciona la informació als alumnes. En general, els mètodes pedagògics que s'utilitzen en aquest tipus de classe, poden ser conductistes i cognitivistes, i amb menor mesura, també constructivistes.

#### 4.1.2.1. Model tradicional

---

##### Descripció

Aquest model descriu l'aula tradicional on el professor guia l'aprenentatge dels alumnes sense l'ajuda de les TIC.

Els alumnes no disposen d'ordinadors com a element tecnològic de suport al treball i l'aprenentatge a l'aula, ni a les aules d'estudi ni a la biblioteca del centre educatiu. Per tant, dins el centre educatiu els alumnes no tenen cap contacte amb les TIC.

Si els alumnes tenen ordinador a la llar, el poden utilitzar per realitzar els treballs encomanats pel professor, tot i que no és imprescindible.

Els alumnes utilitzen llibres de text i no continguts educatius digitals.

Els professors tampoc disposen d'ordinadors al centre educatiu, per tant no poden treure profit de les TIC ni en les tasques pedagògiques ni en les tasques administratives. Tampoc disposen de pissarra digital interactiva a l'aula, però com a recurs alternatiu, poden utilitzar un projector de transparències.

##### Implementació

En aquest model no hi ha cap infraestructura tecnològica.

#### 4.1.2.2. Model tradicional + aula informàtica

---

##### Descripció

Aquest model es basa en el *model tradicional*, però afegeix la possibilitat de dur a terme algunes classes a una o més aules del centre educatiu que disposen d'ordinadors de sobretaula, normalment anomenada *laboratori o aula d'informàtica*.

Per tant, els alumnes no disposen d'ordinadors a l'aula i s'han de desplaçar a l'aula d'informàtica per realitzar una part de l'aprenentatge amb continguts digitals i amb l'ajuda de les TIC. Aquest canvi d'aula provoca inconvenients perquè suposa una pèrdua de temps i també una interrupció en el ritme de les classes.

Malgrat que l'aula d'informàtica pot tenir un ordinador per alumne, s'ha considerat el cas que només disposa d'un ordinador per cada dos alumnes, la qual cosa obliga als alumnes a treballar en parelles. També existeix la possibilitat que els alumnes treballin individualment amb l'ordinador, fent torns a l'hora d'utilitzar-lo.

La freqüència d'ús de l'aula d'informàtica per part dels alumnes varia en funció del número d'aules d'informàtica disponibles i del número d'alumnes al centre. És habitual que els alumnes puguin utilitzar l'aula d'informàtica almenys un cop per setmana. **Tot i això, els alumnes també poden aprofitar els ordinadors d'aquesta aula per realitzar treballs encarregats pel professor i connectar-se a Internet per realitzar tasques educatives durant les hores no lectives.**

Si els alumnes tenen ordinador a la llar, el poden utilitzar per realitzar els treballs demanats pel professor, tot i que no és imprescindible.

La biblioteca també disposa d'ordinadors de sobretaula pels alumnes per accedir a Internet i buscar-hi informació, però no per realitzar treballs. A les aules d'estudi no hi ha ordinadors.

Tant l'aula d'informàtica com la biblioteca tenen impressores que poden utilitzar els professors i alumnes.

Els professors disposen d'ordinadors portàtils d'ús compartit que els permeten preparar les classes que es realitzen a l'aula d'informàtica i preparar documents que s'utilitzaran a la resta de classes. Quan el professor imparteix classes a l'aula d'informàtica disposa d'un ordinador de sobretaula.

Els professors no disposen d'una pissarra digital interactiva a l'aula, però poden utilitzar un projector de transparències o bé, un projector de dades connectat a un ordinador.

S'utilitzen majoritàriament llibres de text, tot i que també es poden utilitzar com a suport, continguts educatius digitals, que es poden correspondre a programes educatius. A l'aula d'informàtica s'utilitzen principalment continguts digitals que ajuden a la comprensió de determinats aspectes del temari.

El centre educatiu disposa d'una intranet. Tant professors com alumnes utilitzen un sistema de gestió d'aprenentatge que els permet comunicar-se, compartir informació, realitzar un seguiment del curs, etc. entre ells. També tenen un espai a disc personal que els permet guardar i recuperar les dades que desitgin, independentment de l'ordinador que utilitzin.

El *model tradicional + aula informàtica* és una primera aproximació d'introducció de les TIC al centre educatiu, ja que dins el centre els alumnes tenen poc contacte amb les TIC i és un model estès arreu (un 97,2% de centres educatius de Catalunya disposa d'aula o aules d'informàtica (45)).

### Implementació

L'aula d'informàtica és una aula normal amb pupitres fixes i ordinadors de sobretaula, condicionada amb endolls de corrent pels ordinadors i cablejat de xarxa per poder connectar els ordinadors a la intranet del centre. L'aula està reservada, i durant l'horari lectiu només es pot utilitzar per realitzar classes amb l'ús dels ordinadors. Això pot ser un problema, si el centre no té aules lliures.

Aquesta aula disposa d'un número suficient d'ordinadors de sobretaula, de manera que els alumnes de qualsevol classe, poden treballar amb els ordinadors com a mínim en parelles.

Els ordinadors funcionen principalment amb programari lliure. Tenen instal·lat un sistema operatiu *Linux*, amb el paquet ofimàtic *OpenOffice*, un paquet de programari educatiu, i el navegador d'Internet *Firefox*, entre altres. També poden accedir a continguts digitals interactius i multimèdia, accessibles via web i que estan allotjats al servidor o a Internet.

Els ordinadors de la biblioteca s'utilitzen per navegar per Internet, de manera que només tenen instal·lat el navegador i el paquet ofimàtic.

Els alumnes sempre accedeixen als ordinadors amb un usuari, amb privilegis molt limitats, que només els hi permet executar els programes pels quals tenen permisos. Cada alumne té el seu propi usuari i el pot utilitzar en qualsevol ordinador del centre educatiu.

Els professors disposen d'una quantitat suficient d'ordinadors portàtils d'ús compartit entre ells. Es proposa que s'utilitzi un ordinador portàtil per cada quatre professors, però si els professors fan un ús suficientment elevat dels ordinadors portàtils, el model preveu que es puguin adquirir més ordinadors.

Els professors accedeixen als ordinadors portàtils amb un usuari. Cada professor té el seu propi usuari per accedir a qualsevol dels ordinadors portàtils. Els professors si volen utilitzar un ordinador portàtil han de fer una reserva prèvia.

Els ordinadors portàtils dels professors tenen un programari similar al que tenen els ordinadors de sobretaula de l'aula d'informàtica que utilitzen els alumnes.

Tots els ordinadors es connecten a la intranet utilitzant una connexió *Ethernet*.

L'accés a Internet es realitza amb una línia *ADSL*, i tots els ordinadors de la xarxa poden accedir a Internet utilitzant com a porta d'enllaç el *router ADSL*. Per garantir que els usuaris es connecten de manera segura a Internet s'utilitzen els serveis de filtrat de continguts que ofereixen els proveïdors d'Internet.

Per implementar el sistema de gestió d'aprenentatge s'utilitza un portal web educatiu (per exemple, *Moodle*). El portal web té la capacitat de crear cursos, classes, grups, etc. on el professor pot penjar-hi tant continguts com avaluacions, i els alumnes poden penjar els treballs que realitzin i d'aquesta manera el professor els rep automàticament. Aquest també gestiona una direcció de correu electrònic per cada usuari.

El servei de disc virtual només és accessible pels ordinadors de dins el centre educatiu, tot i que des de fora del centre, es pot accedir a les dades amb una aplicació web que permet visualitzar i modificar els continguts del disc virtual (per exemple, *Davenport*).

Tant per accedir a l'espai a disc personal, com per connectar-se al portal educatiu cal identificar-se prèviament. Per tant, s'utilitza un servei d'identificació distribuït (per exemple, *LDAP*) on cada usuari (tant professors com alumnes) es pot identificar amb un nom d'usuari i una contrasenya.

També és necessari un servidor que realitzi el control de les impressions i de les quotes d'impressió ja que els alumnes tenen limitat el número d'impressions.

Per tant, el centre educatiu té un servidor de dades per oferir el servei de disc personal virtual als alumnes i professors, un servidor web per allotjar el portal web educatiu, un servidor d'identificació i un servidor d'impressió. A causa de l'ús relativament poc intensiu que es fa de les TIC al centre educatiu, es preveu que la càrrega dels servidors sigui baixa o molt baixa, i per tant a la majoria de centres, un únic servidor serà suficient per oferir pels quatre serveis. El servidor funciona amb programari lliure.

L'esquema de la intranet per implementar aquest model tecnològic en el centre educatiu és el següent (Figura III):

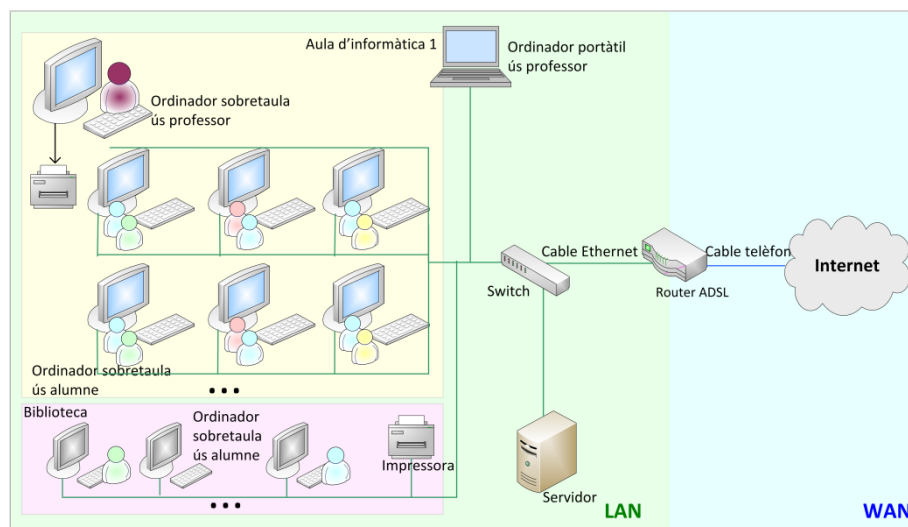


Figura III. Diagrama intranet del model tradicional + aula informàtica, en un centre educatiu

En aquest esquema es pot veure com tots els elements connectats a la intranet, és a dir, els ordinadors de sobretaula de les aules d'informàtica i de la biblioteca, els ordinadors portàtils dels professors, router d'accés a Internet, i el servidor del centre, es comuniquen entre ells a través d'un *switch*. Això permet que la comunicació entre els diferents elements sigui relativament ràpida.

La gestió de la infraestructura informàtica és relativament senzilla i ràpida. És per això que els mateixos professors s'encarreguen de gestionar tant la xarxa com els ordinadors del centre, designant un o diversos encarregats de la gestió entre els professors més capacitats en l'ús de les TIC.

#### 4.1.3. Escola digital

Aquest grup inclou el *model aula*, el *model grup*, el *model individual pupitre* i el *model individual alumne*. Aquests models són els que s'estan implementant actualment o en un futur molt pròxim a la majoria dels centres educatius catalans. L'aula, la distribució dels pupitres, continua estant distribuïda pensant en la classe magistral, però el professor té molta més llibertat per realitzar els canvis que consideri en el sistema pedagògic, ja que té la tecnologia necessària per fer-ho. En general, els mètodes pedagògics que s'utilitzen en aquest tipus de classe, poden ser conductistes, cognitivistes, constructivistes, i amb menor mesura connectivistes.

##### 4.1.3.1. Model aula

###### Descripció

Aquest model tecnològic és el primer model de l'escola digital. El centre educatiu té una pissarra digital interactiva a cada aula i ordinadors portàtils d'ús compartit entre les diferents aules.

El centre educatiu disposa de carros d'informàtica mòbil d'ús compartit entre les aules, que substitueixen les aules d'informàtica del *model tradicional + aula informàtica*. D'aquesta manera

s'evita l'inconvenient del desplaçament dels alumnes a l'aula d'informàtica del centre educatiu, i també la impossibilitat de crear noves aules d'informàtica degut a la falta d'espai. Per tant, els alumnes realitzen una part de l'aprenentatge amb continguts digitals i amb ordinadors portàtils.

Els ordinadors portàtils s'utilitzen en parelles a la pròpia aula. El fet de no tenir un ordinador portàtil d'ús personal per alumne provoca inconvenients, ja que obliga a treballar en grup. També existeix la possibilitat que els alumnes treballin individualment amb l'ordinador portàtil, fent torns a l'hora d'utilitzar-lo.

La freqüència d'ús dels ordinadors portàtils per part dels alumnes depèn del número de carros i aules que disposa el centre, tot i que es considera que els alumnes han de poder utilitzar els portàtils com a mínim un cop al dia. El professor decideix si els alumnes utilitzen els ordinadors portàtils. Els alumnes també disposen d'ordinadors portàtils a la biblioteca i a les aules d'estudi, que es presten per hores, i que permeten realitzar treballs encarregats pel professor durant les hores fora de classe, així com connectar-se a Internet per tasques educatives.

Si els alumnes tenen ordinador a la llar el poden utilitzar per realitzar els treballs demanats pel professor, tot i que no és imprescindible.

La biblioteca i les aules d'estudi tenen una o diverses impressores.

Cada professor té un ordinador portàtil d'ús individual per preparar les classes i realitzar tasques administratives, com per exemple portar a terme el seguiment de les notes dels alumnes.

Els professors disposen d'una pissarra digital interactiva a l'aula que els hi permet fer més interessants els temaris i que ajuda als alumnes a entendre els conceptes de les assignatures. També disposen d'un ordinador de sobretaula que està sempre connectat a la pissarra digital interactiva, i que puntualment algun alumne també el pot utilitzar. Aquest ordinador de sobretaula té una impressora d'ús exclusiu del professors.

S'utilitzen principalment llibres de text, tot i això l'ús de continguts digitals (entre ells, programes educatius) a l'aula augmenta respecte el *model tradicional + aula informàtica*, perquè s'utilitzen més freqüentment els ordinadors i perquè es disposa d'una pissarra digital interactiva per realitzar la totalitat de les classes.

El centre educatiu disposa d'una intranet. S'utilitza un sistema de gestió d'aprenentatge que permet que tant professors com alumnes es comuniquin, comparteixin informació, realitzin un seguiment del curs, etc., així com un servei de disc virtual que els permet guardar les dades que desitgin.

El model aula ja incorpora tots els elements tecnològics que es poden utilitzar en un centre educatiu, malgrat tot encara se'n fa un ús relativament reduït. Els alumnes no sempre disposen d'ordinador portàtil i el professor és qui majoritàriament fa ús de la pissarra digital interactiva.

### Implementació

El carro d'informàtica mòbil disposa de suficients ordinadors portàtils de manera que els alumnes de qualsevol aula poden treballar amb els ordinadors com a mínim en parelles. També

hi ha suficients carros d'informàtica mòbil al centre educatiu per tal que els alumnes de totes les aules puguin fer un ús dels ordinadors portàtils almenys una hora al dia.

Aquests carros d'informàtica mòbil permeten carregar la bateria dels ordinadors portàtils i guardar-los de manera segura. La recàrrega es realitza a la nit, però cal tenir en compte que si s'estan carregant tots els ordinadors portàtils el consum elèctric pot ser relativament elevat i la xarxa elèctrica del centre educatiu ha d'estar preparada. Tot i que la bateria dels ordinadors portàtils és de càrrega elevada de manera que permet als alumnes utilitzar l'ordinador durant la majoria o totes les hores docents del dia sense necessitat de recarregar-lo. Cal que a l'aula hi hagi endolls de corrent per tal que els alumnes puguin carregar el portàtil mentre estan treballant, si és necessari. Cal que aquests endolls de corrents no limitin la possibilitat de distribuir lliurement el pupitres a l'aula.

Els ordinadors funcionen principalment amb programari lliure. Tenen instal·lat un sistema operatiu *Linux*, amb el paquet ofimàtic *OpenOffice*, un paquet de programari educatiu, i el navegador d'Internet *Firefox*, entre altres. També poden accedir a continguts digitals interactius i multimèdia, accessibles via web i que estan allotjats al servidor o a Internet.

Els alumnes sempre accedeixen als ordinadors portàtils (tant de classe com de préstec) amb un usuari amb privilegis molt limitats que només els hi permet executar els programes pels quals tenen permisos. Cada alumne té el seu propi usuari que pot utilitzar en qualsevol ordinador.

Addicionalment, un expert en seguretat informàtica ha determinat quina és la configuració correcta dels ordinadors per tal d'impossibilitar que els alumnes es saltin les restriccions de l'usuari. Tot i així, es disposa d'una imatge de disc per fer una reconstrucció ràpida del sistema (amb tot el programari incorporat) en cas que l'ordinador vegi compromesa la seva seguretat per algun programari maliciós.

Els ordinadors portàtils de préstec de la biblioteca i aules d'estudi són idèntics als ordinadors portàtils dels carros d'informàtica mòbil.

Cada professor té un ordinador portàtil d'ús personal, i aquest ordinador té com a mínim el mateix paquet de programari que els ordinadors portàtils que utilitzen els alumnes. Cada professor s'ha d'identificar per accedir a l'ordinador. Tot i que en aquest cas, el professor només ha de poder accedir al seu ordinador portàtil.

Els ordinadors portàtils dels professors i alumnes, i els de préstec, es connecten a la intranet del centre utilitzant tecnologia *Wi-Fi*. La xarxa *Wi-Fi* del centre educatiu és segura, utilitza un protocol de seguretat vàlid, i demana que els usuaris estiguin identificats. Per oferir una xarxa *Wi-Fi*, prou ràpida, la biblioteca i les aules d'estudi i cada aula disposen d'un punt d'accés.

Cada aula té un ordinador de sobretaula que està connectat a la pissarra digital interactiva, i també es troba connectat a la intranet del centre amb una connexió *Ethernet*.

Igual que en el *model tradicional + aula informàtica*, es disposa d'un servidor de dades per oferir el servei de disc virtual als alumnes i professors, un servidor web per allotjar el portal web educatiu,

un servidor d'identificació per validar els usuaris i un servidor d'impressió que realitza el control de les quotes d'impressió dels alumnes de les impressores de la biblioteca i de les aules d'estudi.

Però a diferència del *model tradicional + aula informàtica*, a la majoria de centres, els serveis anteriors s'allotgen en dos ordinadors. El primer d'aquests ordinadors s'utilitza com a servidor de dades i servidor d'impressió i el segon s'utilitza com a servidor web i també allotja el servei d'identificació d'alumnes. En aquest model s'utilitza un tercer servidor per oferir un servei de *proxy*. Els servidors funcionen amb programari lliure.

La intranet del centre realitza l'accés a Internet amb una o diverses línies *ADSL*, en funció de la mida del centre educatiu. Els ordinadors es connecten als *routers ADSL* mitjançant un servidor *proxy* que permet filtrar els continguts als que es volen accedir, per tal que els alumnes realitzin una navegació segura a Internet. El servidor *proxy* també permet realitzar la funció de *cache*, on la *cache* millora l'eficiència de la xarxa ja que si diferents usuaris volen accedir a les mateixes dades aquestes es guarden i no cal tornar-les a descarregar d'Internet. I finalment també permet balancejar les diferents línies *ADSL* de manera transparent als usuaris.

Els ordinadors que s'utilitzen com a servidors estan dimensionats en funció del servei que ofereixen, així per exemple el servidor que s'utilitza com a servidor de dades, té una capacitat en disc més gran i implementa un *raid* per tal de garantir un accés a les dades suficientment ràpid i tolerant a fallades de disc.

L'esquema de la intranet per implementar aquest model tecnològic en el centre educatiu és el següent (i és idèntic per tots els models tecnològics de l'*escola digital*) (Figura IV):

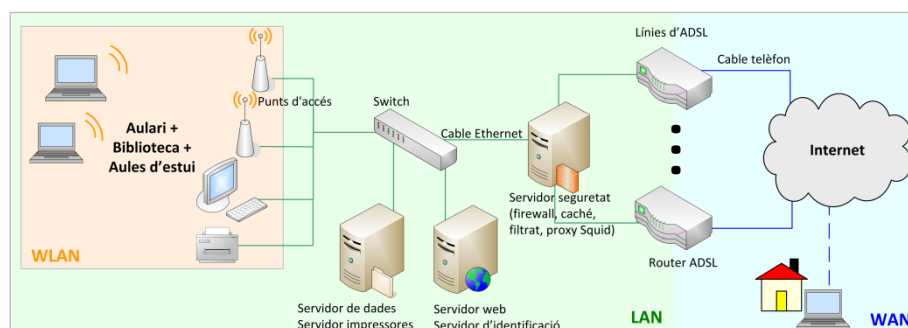


Figura IV. Diagrama intranet dels models tecnològics de l'escola digital, d'un centre educatiu

En aquest esquema es pot veure com tots els elements connectats a la intranet, és a dir, els ordinadors de sobretaula de les aules, els punts d'accés, el *router* d'accés a Internet, i els tres servidors del centre, es comuniquen entre ells a través d'un *switch*. Això permet que la comunicació entre els diferents elements sigui relativament ràpida.

L'esquema de la integració de les TIC a l'aulari, biblioteca i aules d'estudi, és la següent (Figura V):



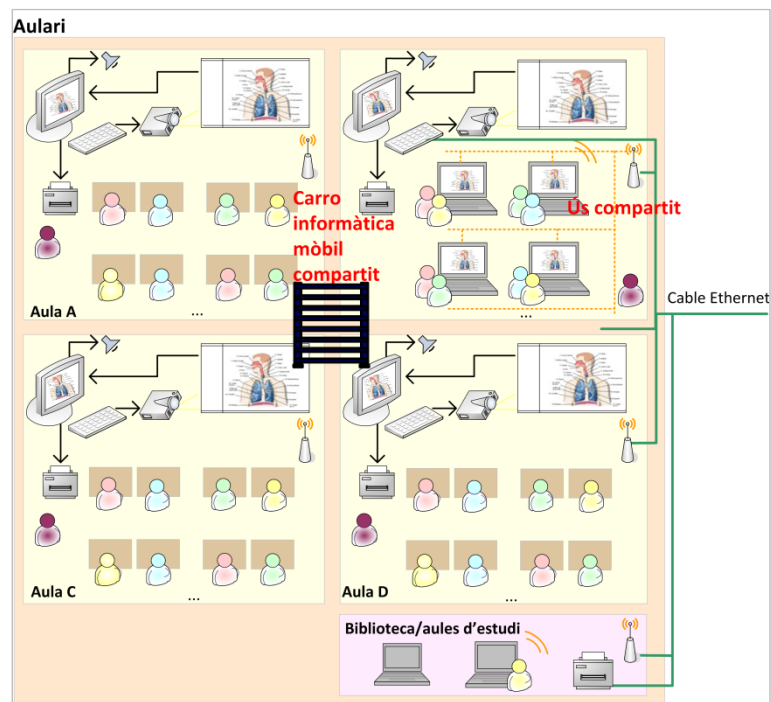


Figura V. Diagrama de les TIC al centre educatiu en el model tecnològic aula

La gestió de la infraestructura informàtica és més complexa que la del *model tradicional + aula informàtica*. És per això que és necessari que la gestió de la xarxa i dels ordinadors del centre la realitzi personal qualificat. Diferents centres educatius poden compartir el mateix personal de manteniment de la infraestructura informàtica.

#### 4.1.3.2. Model grup

##### Descripció

Aquest model tecnològic es fonamenta en el *model aula* (veure el *model aula* per una descripció detallada), ja que el centre té una pissarra digital interactiva a cada aula i s'utilitzen ordinadors portàtils a les aules.

El *model grup* es diferencia del *model aula* en el fet que en comptes de disposar d'ordinadors portàtils d'ús compartit entre les aules, els ordinadors s'introdueixen a cada una de les aules i estan sempre disponibles per ser utilitzats pels alumnes. Es substitueixen els carros d'informàtica mòbil del centre per armaris amb seguretat a l'aula.

D'aquesta manera s'evita l'inconvenient de disponibilitat dels ordinadors portàtils, i la freqüència d'ús dels ordinadors per part dels alumnes ja no depèn del número de carros i aules que disposa el centre, sinó que és el propi professor qui decideix quan els alumnes utilitzen els ordinadors portàtils.

Tot i això, el número d'ordinadors portàtils disponibles a l'aula pels alumnes és el mateix que en el *model aula* i per tant, els alumnes continuen utilitzant els ordinadors portàtils en parelles (fent torns en l'ús dels ordinadors, poden treballar individualment). La biblioteca continua oferint un servei d'ordinadors portàtils de préstec pels alumnes.

Per tant, l'ús de les TIC augmenta respecte el *model aula*, es continuen utilitzant llibres de text i l'ús de continguts digitals a l'aula creix perquè els alumnes utilitzen més els ordinadors portàtils.

### Implementació

La implementació d'aquest model és molt similar a la implementació del *model aula*, ja que la infraestructura plantejada en el *model aula* ja permet que cada aula disposi d'ordinadors portàtils per ser utilitzats pels alumnes.

L'armari de seguretat disposa de suficients ordinadors portàtils de manera que els alumnes de l'aula, poden treballar amb els ordinadors com a mínim en parelles. També permet carregar els ordinadors portàtils i guardar-los de manera segura dins l'aula.

Els tipus d'ordinadors i servidors, el programari que utilitzen, la manera com s'hi accedeix, la manera com es connecten a la intranet, entre altres, és idèntica als utilitzats en el *model aula*, tant pels ordinadors portàtils dels professors, alumnes, biblioteca i aules d'estudi, com pels servidors.

En aquest model tecnològic, l'augment de l'ús de les TIC provoca que s'hagin de dimensionar correctament la mida dels servidors, les connexions entre ells, la capacitat de les connexions a Internet i el subministrament elèctric.

Tenint en compte les diferències descrites anteriorment, l'esquema de la integració de les TIC a l'aulari és el següent (Figura VI):

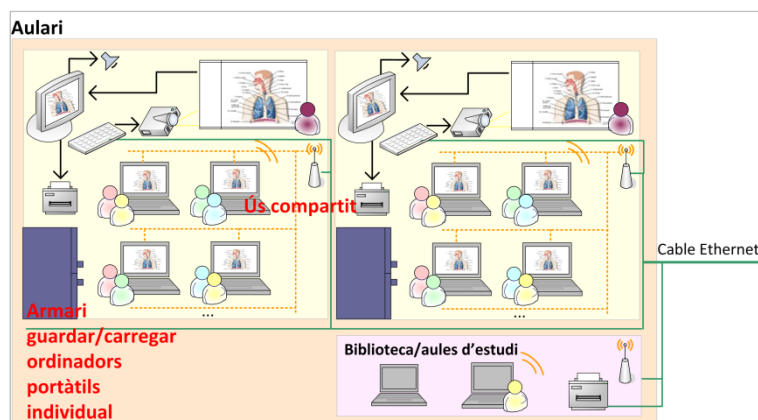


Figura VI. Diagrama de les TIC al centre educatiu en el model tecnològic grup

Igual que en el *model aula*, és necessari que la gestió de la intranet i dels ordinadors del centre la realitzi personal qualificat.

### 4.1.3.3. Model individual pupitre

#### Descripció

Aquest model tecnològic es basa en el *model grup* (veure el *model grup* per una descripció detallada) perquè totes les aules disposen de pissarra digital interactiva i els alumnes també utilitzen ordinadors portàtils.

El *model individual pupitre* es diferencia del *model grup* pel número d'ordinadors portàtils disponibles a l'aula. Cada alumne disposa d'un ordinador portàtil d'ús individual a l'aula. D'aquesta manera

s'evita l'inconvenient que suposa haver de treballar sempre en parelles, i es pot escollir quan treballar individualment i quan en grup. La biblioteca continua oferint un servei d'ordinadors portàtils de préstec pels alumnes.

La freqüència d'ús dels ordinadors portàtils respecte el *model grup* augmenta, ja que el fet de disposar d'un ordinador per alumne, ofereix més possibilitats d'ús. Per tant, el professor és el responsable de fer un ús adequat dels ordinadors portàtils a classe.

L'ús de continguts digitals a l'aula augmenta respecte el *model grup*, però es continuen utilitzant també llibres de text perquè és necessari que els alumnes els puguin consultar des de casa (i no totes les llars dels alumnes disposen d'un ordinador). Per tant, la majoria dels exercicis que el professor encarrega als alumnes s'han de poder realitzar sense l'ús d'ordinadors.

En aquest model tecnològic s'assoleix una completa introducció de les TIC a l'aula.

### Implementació

La implementació d'aquest model és molt similar a la implementació del *model grup*.

Els tipus d'ordinadors i servidors, el programari que utilitzen, la manera com s'hi accedeix, la manera com es connecten a la intranet, entre altres, és idèntica als utilitzats en el *model aula*, tant pels ordinadors portàtils dels professors, alumnes, biblioteca i aules d'estudi, com pels servidors.

Cal tenir en compte que l'ús de les TIC augmenta, i això provoca que s'hagin de dimensionar correctament la mida dels servidors, les connexions entre ells, la capacitat de les connexions a Internet i el subministrament elèctric.

Tenint en compte les diferències descrites anteriorment, l'esquema de la integració de les TIC a l'aulari és el següent (Figura VII):

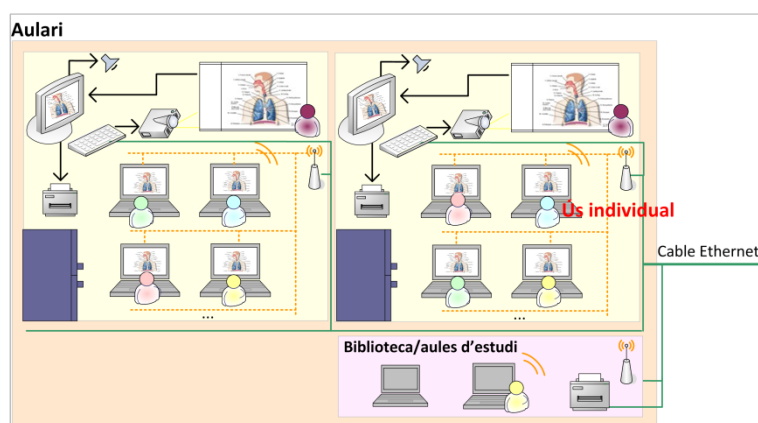


Figura VII. Diagrama de les TIC al centre educatiu en el model tecnològic individual pupitre

#### 4.1.3.4. Model individual alumne

---

##### Descripció

Aquest model tecnològic és l'últim model de l'*escola digital* i assoleix una completa introducció de les TIC no solament a l'aula, sinó també a la llar.

Es diferencia del *model individual pupitre*, en el fet cada alumne té un ordinador portàtil propi i l'utilitza tant al centre educatiu com a casa. Per tant, l'ordinador portàtil deixa de ser un element de l'aula i passa a ser una eina més de treball pròpia de l'alumne.

A més tenen accés a un sistema de gestió d'aprenentatge que conté el material del curs, i opcionalment, poden disposar d'una *eina digital de suport al dossier*, en alguna assignatura concreta.

El material del curs és completament digital (llibres i continguts digitals, com els programes educatius). No són necessaris els llibres de text perquè els alumnes els puguin consultar des de casa, ja que poden consultar el material didàctic utilitzant l'ordinador portàtil a qualsevol lloc.

La biblioteca i les aules d'estudi del centre educatiu ja no disposen d'ordinadors per prestar als alumnes, ja que tots ells utilitzen el seu propi ordinador portàtil.

El model ofereix la possibilitat d'utilitzar les TIC en qualsevol àmbit i és responsabilitat del professor no realitzar un abús de les tecnologies. Per tant, el mateix professor pot decidir si els exercicis que els alumnes han de realitzar a casa s'han de fer utilitzant l'ordinador portàtil o no.

##### Implementació

La implementació d'aquest model és molt similar a la implementació del *model individual pupitre*.

A les aules, no hi ha armaris de seguretat per guardar i carregar els ordinadors portàtils, perquè els alumnes s'emporten els ordinadors a casa. S'entén que el centre educatiu disposa de taquilles personals que permeten als alumnes guardar els ordinadors quan surten d'esbarjo o quan els sigui necessari.

Els tipus d'ordinadors i servidors, el programari que utilitzen, la manera com s'hi accedeix, la manera com es connecten a la intranet, entre altres, és idèntica als utilitzats en el *model aula*, tant pels ordinadors portàtils dels professors, alumnes, biblioteca i aules d'estudi, com pels servidors.

Igual que en el model tecnològic anterior, el fet que l'ús de les TIC augmenti provoca que s'hagin de dimensionar correctament la mida dels servidors, les connexions entre ells, la capacitat de les connexions a Internet i el subministrament elèctric.

Tenint en compte les diferències descrites anteriorment, l'esquema de la integració de les TIC a l'aulari, a la biblioteca i aules d'estudi, i a la llar de l'alumne, és el següent (Figura VIII):

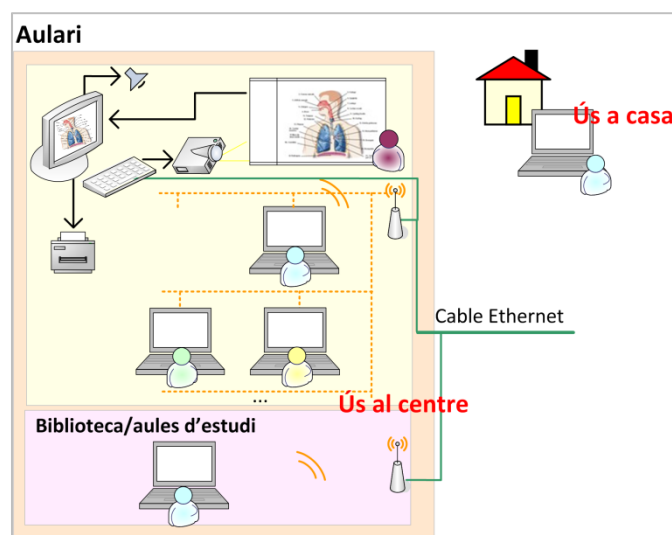


Figura VIII. Diagrama de les TIC al centre educatiu en el model individual alumne

#### 4.1.4. Escola flexible

Aquest grup conté el *model alumne autònom*. Aquest model és una visió futurista de com podria ser l'escola, tot i que actualment hi ha alguns centres (pocs) que utilitzen aquest model tecnològic. Aquest model tecnològic es basa en aprofitar la introducció de les TIC al centre educatiu per realitzar un canvi total en l'estructura organitzativa del sistema educatiu. Així, la introducció de les TIC és una excusa per canviar l'esquema pedagògic, però també una necessitat, ja que el canvi pedagògic que es realitza necessita una estructura tecnològica que el suporti.

##### 4.1.4.1. Model alumne autònom

###### Descripció

En aquest model es reestructura la distribució de les aules. Això permet portar al límit els mètodes pedagògics basats en el constructivisme i el connectivisme, i estimular el canvi de rol que ha d'efectuar el professor. El professor no realitza classes magistrals, sinó que és l'alumne qui ha de realitzar el procés d'aprenentatge per tal de resoldre els problemes que se l'hi plantegin, amb l'ajut de l'ordinador, dels continguts educatius digitals, i de les diverses fonts d'informació disponibles a Internet. El professor guia a l'alumne en el procés d'aprenentatge, l'ajuda a resoldre dubtes, però l'aprenentatge el realitza l'alumne de manera autònoma. D'aquesta manera s'aconsegueixen els avantatges associats a l'ensenyament personalitzat. El professor també pot demanar als alumnes que realitzin treballs en grup, per tal que els alumnes aprenguin a treballar conjuntament.

En aquest model tots els professors i alumnes disposen d'un ordinador portàtil propi i tenen accés a un sistema de gestió d'aprenentatge que conté tot el temari, així com exemples multimèdia interactius, exercicis de pràctiques, exercicis d'autoavaluació, entre d'altres. També disposa d'una *eina digital de suport al dossier*, així com un servei de correu electrònic i un espai de còpies de seguretat que s'utilitza per guardar fitxers parcials, documents que vol llegir, o qualsevol tipus de fitxer que pugui ser necessari i del que es vulgui tenir una còpia de seguretat fiable. L'alumne pot fer que es realitzin còpies de seguretat automàticament d'algunes carpetes (carpetes sincronitzades amb l'espai de còpies de seguretat). Quan es modifica o s'esborra un

fitxer de l'espai de còpies de seguretat, continua estant disponible durant un temps determinat per si s'ha realitzat una modificació o un esborrat accidental.

L'aula s'estén i canvia de disposició. L'aula és més extensa i pot tenir grups de quaranta o seixanta alumnes i quatre o cinc professors. Els professors són a l'aula per ajudar a l'alumne, però no realitzen classes magistrals, sinó que és l'alumne quan no entén un determinat concepte o necessita algun tipus de suport que demana ajuda al professor.

A l'aula els pupitres són taules rodones de quatre o vuit punts de treball, i els alumnes es poden assentar lliurement en els grups que vulguin.

L'aula també disposa d'una o diverses pissarres digitals per tal que si el professor vol realitzar una explicació o aclarir uns determinats aspectes pugui utilitzar-la, també la poden utilitzar els alumnes quan treballen en grup i volen conjuntament realitzar alguna tasca determinada. Així mateix, l'aula disposa d'una o diverses impressores que utilitzen tant professors com alumnes amb una quota d'impressió.

L'aula habitual absorbeix les aules d'estudi, ja que la funcionalitat que tenen les aules d'estudi a la resta de models, en aquest model la té l'aula habitual. Però el centre ofereix un conjunt reduït de despatxos per tal que els alumnes es puguin reunir si volen realitzar alguna tasca conjuntament (per exemple treballs en grup), sense molestar als altres alumnes.

La biblioteca perd part de la seva funcionalitat de punt d'estudi per convertir-se més en un simple repositori de llibres. Malgrat tot, la biblioteca continua disposant de taules per treballar i de connexió a Internet.

### Implementació

Cada alumne i professor del centre educatiu disposa d'un ordinador portàtil amb accés a la intranet del centre que els permet accedir a Internet.

L'accés a la intranet del centre es realitza a través d'una connexió *Wi-Fi* (disponible a tots els punts del centre educatiu, ja que cada aula i la biblioteca tenen els punts d'accés necessaris), o bé, utilitzant una connexió *Ethernet* que es troba disponible a cada punt de treball de l'aula.

Cada punt de treball és suficientment ampli com perquè l'alumne pugui tenir l'ordinador obert i estigui realitzant a la vegada anotacions a una llibreta i consultant un llibre. Cada punt de treball disposa d'una connexió *Ethernet* i d'endolls de corrent, per tal que l'alumne pugui treballar amb el seu portàtil còmodament.

La intranet del centre disposa d'un servidor que realitza la tasca de servidor *proxy* que permet realitzar una navegació segura i realitzar una cache de les pàgines d'Internet que es consulten. Aquest servidor també realitza les tasques d'identificació dels alumnes per connectar-se a la intranet i el balanceig de la línia *ADSL*. Aquest mateix servidor fa de servidor d'impressió per tal de què els alumnes disposin de quotes d'impressió a les diferents impressores que hi ha a les aules.

Com que per allotjar el sistema de gestió d'aprenentatge cal una gran capacitat d'emmagatzemament per l'alumne, i hi ha la necessitat de què l'alumne pugui accedir a les dades des de qualsevol lloc i de què pugui canviar de centre educatiu i continuï tenint accés a les seves dades, es proposa que el sistema de gestió d'aprenentatge estigui allotjat en uns servidors fora del centre, possiblement controlats per l'entitat governamental que gestiona el sistema educatiu.

Si totes les dades estan allotjades fora del centre i són accessibles a través d'Internet, el centre ha de tenir un accés molt ràpid a Internet per tal que tots els alumnes puguin accedir als seus recursos de manera més o menys simultània i ràpida. Els alumnes també han de disposar d'una connexió *ADSL* a casa.

## 4.2. Valoració dels models tecnològics

La decisió de quin és el model tecnològic adequat per ser utilitzat es veu condicionada per dos factors, en principi contraposats i que exerceixen pressió en dues direccions diferents. Per un costat existeix la tendència a minimitzar els costos de la implementació, ja que els recursos que es poden destinar a introduir les TIC a l'educació són finits, per l'altre existirà la tendència a maximitzar l'aprenentatge dels alumnes (beneficis del model tecnològic). En principi, la presència de més TIC en el model tecnològic augmenta els beneficis del model, però en contrapartida, també augmenta els costos.

Així, el model adequat hauria de venir determinat per aquests dos factors. Però destinar tots els recursos disponibles per tal d'implementar el model tecnològic amb més TIC possible pot ser un error: si dos models presenten una diferència molt gran en el cost, però en canvi, la millora en els beneficis entre el model amb més TIC (el més costós) i el model amb menys TIC (el menys costós) és petita, pot ésser una millor opció implementar el model amb menys TIC i destinar els recursos sobrants a altres usos que poden igualment millorar el sistema educatiu, com per exemple, preparar millor al professorat o reduir el nombre d'alumnes per professor.

Així, per poder decidir quin és el model tecnològic adequat utilitzant el raonament que s'acaba d'exposar, cal poder valorar quin és el cost de cada model tecnològic i quins són els beneficis que aporta en l'aprenentatge dels alumnes. Però el problema apareix amb el fet que, tal com s'explicarà al llarg d'aquest apartat, actualment no és possible conèixer quina és la millora en l'aprenentatge que genera cada model, tot i que presumiblement si que ho serà d'aquí poc temps quan es publiquin els resultats d'un estudi que pretén respondre a aquesta pregunta i que està essent realitzat per diferents entitats relacionades amb el món de l'educació i de la tecnologia.

En aquest apartat es vol realitzar una valoració, en la mesura del possible, de quin és el model tecnològic més adequat. Tot i que, tal com s'acaba d'explicar, actualment no es pugui respondre a la pregunta de quin és el model tecnològic més adequat, si que és possible desenvolupar la metodologia necessària per tal de poder-la respondre d'aquí poc temps.

### 4.2.1. Els indicadors dels models tecnològics

Per tal de valorar les dues pressions existents en la introducció dels models tecnològics (reduir costos i augmentar els beneficis), cal identificar quins són exactament els aspectes dels models

tecnològics que cal valorar. En aquest sentit, un indicador és un descriptor que permet valorar amb quin grau es troba present un determinat aspecte del sistema educatiu si s'utilitza un determinat model tecnològic.

A la literatura on s'analitzen indicadors dels models tecnològics, els indicadors es divideixen en diferents grups. Els diferents indicadors estan interrelacionats: si un model tecnològic satisfà positivament un conjunt determinat d'indicadors, això facilita que compleixi un altre conjunt determinat d'indicadors. Per exemple, un conjunt d'indicadors pot avaluar l'efecte que crea el model tecnològic en l'aprenentatge de l'alumne, i un segon conjunt d'indicadors pot mesurar els efectes a llarg termini que crea a la societat la utilització del model tecnològic en els centres educatius. Les millores que la utilització d'un model tecnològic generi en el primer conjunt d'indicadors (millora l'aprenentatge de l'alumne), afavoriran una millora del segon conjunt d'indicadors (a llarg termini millorarà la societat, ja que els individus seran més aptes i estaran més ben preparats).

Aquesta interrelació entre els diferents grups d'indicadors permet definir una estructura jeràrquica, on les característiques mesurades pels indicadors que es troben a un nivell més baix de la jerarquia, repercuteixen més o menys directament, en les característiques que mesuren els indicadors que es troben a un nivell més alt. O, dit d'una altra manera, les característiques que mesuren els indicadors que es troben a un nivell més alt, són conseqüència més o menys directa, de les característiques que mesuren els indicadors que es troben a un nivell més baix (Figura IX).

Diversos estudis divideixen els indicadors en grups seguint criteris diferents a l'hora de delimitar els grups, i, en alguns casos fins i tot utilitzen els mateixos noms per grups que no es troben en el mateix nivell de la jerarquia.

Així, per exemple, (46) defineix els indicadors en quatre grups:

- *Inputs*: aquest grup d'indicadors avalua l'objectiu tecnològic del model.
- *Outputs*: aquest grup d'indicadors avalua l'estat actual de la implementació. Cal assenyalar que la implementació real pot diferir de l'objectiu que es perseguia, per diversos motius, per exemple, es pot estar en una implementació parcial del model, en la que pot interessar està avaluant l'estat actual de la introducció del model.
- *Outcomes*: aquest grup d'indicadors avalua els usos reals de les TIC en el sistema educatiu com a resultat d'introduir un model tecnològic concret.
- *Impact*: aquest grup d'indicadors avalua conseqüències dels *Outcomes* en el rendiment acadèmic de l'alumne i en el sistema educatiu.

En canvi, (47) defineix els grups següents d'indicadors:

- *Input indicators*: aquest grup d'indicadors avalua objectiu tecnològic del model.
- *Cost indicators*: aquest grup d'indicadors avalua els costos que genera la introducció del model tecnològic.



- *Outcome indicators*: aquest grup d'indicadors avalua les conseqüències que té el model tecnològic en el rendiment acadèmic de l'alumne.
- *National educational and socio-economic indicators*: aquest grup d'indicadors avalua les conseqüències de l'ús de les TIC en els resultats educatius nacionals.

I (32) defineix els grups:

- *Input*: aquest grup d'indicadors avalua l'objectiu del model tecnològic.
- *Activity*: aquest grup d'indicadors avalua l'ús que s'espera que es faci de les TIC en els centres educatius.
- *Output*: aquest grup d'indicadors mesura amb quina freqüència s'utilitzen les TIC als centres educatius.
- *Impact*: aquest grup d'indicadors mesura quin és el resultat en l'aprenentatge dels alumnes que resulta de la implementació d'un model tecnològic.

Tal com es pot veure, hi ha una manca de coherència amb els noms dels grups i el que avaluen.

En el cas d'estudi, després d'haver analitzat les diferents propostes, s'ha considerat que si la divisió en grups ha de reflectir les diferents interrelacions entre els indicadors, cal, com a mínim utilitzar els següents grups (Figura IX).

- *Costs*: grup que conté els indicadors que analitzen els costos dels recursos necessaris per implementar i per usar un determinat model tecnològic.
- *Outputs*: grup que conté els indicadors que analitzen els resultats directes i quantificables de l'aplicació dels *costs*. Un exemple d'aquest tipus d'indicadors podria ser el ràtio d'alumnes per ordinador.
- *Activity*: grup que conté els indicadors que analitzen els efectes en el procés d'aprenentatge de l'alumne. Un exemple d'aquest tipus d'indicadors podria ser el temps que triga, en mitjana, un alumne a aconseguir un determinat coneixement.
- *Outcomes*: grup que conté els indicadors que mesuren les conseqüències que genera en l'alumne les millores en l'aprenentatge. Un exemple d'aquest tipus d'indicadors podria ser el nombre de coneixements adquirits al llarg d'un curs.
- *Impact*: grup que conté els indicadors que mesuren els canvis que provoca el model tecnològic a la societat a llarg termini.



Figura IX. Relació del grups d'indicadors

Aquesta jerarquia dels indicadors es pot relacionar amb les dues pressions existents en el procés d'introducció d'un model tecnològic de la manera següent: el grup d'indicadors *Costs* permet mesurar quin és el cost del model tecnològic, i els grups d'indicadors *Activity*, *Outcomes* i en menor mesura *Impact*, permeten mesurar la millora en l'aprenentatge que genera el model tecnològic.

Els indicadors del grup dels *Outputs* són útils per valorar l'estat d'una implementació concreta d'un model tecnològic d'utilització de les TIC, per tant, no són útils pel tipus d'anàlisi que s'està realitzant en aquest estudi. Malgrat tot, a (48) es pot trobar una exploració molt completa de quins indicadors pertanyents al grup dels *Outputs* es poden utilitzar i com es poden valorar.

A continuació s'analitza quins són els grups d'indicadors adequats per mesurar el cost del model tecnològic i els beneficis que reporta, i quins indicadors s'haurien d'utilitzar dels grups escollits. També s'analitza com avaluar-los en el cas que sigui possible fer-ho, en cas contrari, s'indicarà perquè no és possible avaluar els indicadors.

#### 4.2.1.1. Costs dels models tecnològics

---

Per valorar el cost d'un model tecnològic, cal utilitzar indicadors del grup *Costs*. Els indicadors de dins aquest grup han d'avaluar tots els costos que genera la introducció i l'ús d'un determinat model pedagògic. Així, els indicadors han de ser suficients, en el sentit que englobin la totalitat dels costos, i a la vegada, han de ser disjunts, en el sentit que han de valorar costos diferents, ja que si un mateix cost s'avalués en dos indicadors diferents se l'hi estaria donant més importància.

Aquest criteri ha portat a definir els costos associats al model tecnològic utilitzant els tres indicadors següents: *Equipament/infraestructura*, *Material del curs* i *Formació* dels models tecnològics.

Cada indicador pot incloure dos tipus de costos: els costos inicials, que es corresponen amb els costos de la introducció del model tecnològic, i uns costos fixos anuals que es corresponen amb el cost de l'ús del model pedagògic. S'ha considerat que és útil valorar aquests dos tipus de costos, com un sol, i utilitzar una mateixa base monetària. Així, els costos inicials es poden veure com costos fixos anuals, si es tenen en compte els períodes d'amortització. D'aquesta manera, cada indicador pot estar avaluat per un únic valor, i a més, si els tres indicadors estan en la mateixa base monetària i temporal (per exemple euros/any), llavors els tres indicadors es poden agregar en un únic valor.

Cal tenir en compte que es calcula el cost total que genera a la societat la introducció del model tecnològic als centres educatius. Així, no té importància qui realitzi l'esforç econòmic, si la institució governamental, els familiars dels alumnes, o tal com segurament succeirà en la majoria de casos, aquest esforç econòmic és compartit. El debat sobre qui ha de pagar quines parts, no correspon a l'anàlisi que es realitza en aquest apartat.

Durant la preparació dels indicadors costs es va pensar en incloure, d'alguna manera, els costos mediambientals de la utilització d'un model determinat. Actualment minimitzar els costos mediambientals té molta importància des d'un punt de vista social. L'amplitud de l'educació, és a dir, el nombre total d'alumnes al món, provoca que si es vol proporcionar un ordinador a cada alumne les repercussions mediambientals siguin molt altes ja que la quantitat de residus

informàtics que es generaran, un cop els ordinadors hagin finalitzat el seu temps de vida útil, serà d'una magnitud considerable.

Tot i així, finalment s'ha desestimat utilitzar el cost mediambiental com a indicador, i no perquè no es cregui en la necessitat de valorar i reduir aquests costs, sinó perquè el cost mediambiental està altament correlacionat amb l'indicador *Equipament / infraestructura*. Així, si es vol valorar el cost mediambiental es pot utilitzar el valor d'aquest indicador. De fet, molts de productes, en el seu preu ja incorporen els costs del tractament dels residus amb què es convertiran quan finalitzin el seu temps de vida útil.

A continuació s'explica quins són els diferents aspectes que cal tenir en compte per valorar els indicadors del grup costs.

#### **4.2.1.1.1. Equipament/infraestructura**

Aquest indicador valora el cost de desplegament dels elements tecnològics que el model planteja que s'utilitzin, tant pels professors com pels alumnes, així com els costs de les diverses infraestructures necessàries (adaptació de l'espai a l'aula, servidors als centres, instal·lació elèctrica, instal·lació de connexió de banda ampla a Internet, etc.).

També cal tenir en compte el cost del manteniment. Per oferir un bon servei, en alguns models tecnològics caldrà que en el propi centre hi hagi una persona encarregada de solucionar els diferents aspectes tècnics. El cost de manteniment bé determinat per la quantitat d'equipament que hi haurà, la propensió que tindrà l'equipament a necessitar suport tècnic, la dificultat de reparació de l'equipament i inclús la probabilitat de què es perdi, es malmeti o es robi l'eina de treball de l'alumne.

#### **4.2.1.1.2. Material del curs**

Aquest indicador valora el cost del material didàctic (llibres de text i/o continguts educatius digitals) que utilitzen els professors i alumnes.

#### **4.2.1.1.3. Formació**

Aquest indicador valora el cost de la formació dels professors que genera el model tecnològic i es tenen en compte tant les necessitats de formació tècniques com les pedagògiques. Es correspon al cost de les persones que impartiran la formació, al material que utilitzaran, el temps que invertiran els professors en la realització d'aquestes classes i al desplaçament que hauran d'efectuar. Hi haurà tant una formació inicial com una formació permanent, ja que les TIC evolucionen ràpidament.

Alguns professors mostren reticència a l'hora d'utilitzar les TIC a l'aula, especialment en els models tecnològics amb un índex de penetració elevats. En aquests casos caldrà realitzar un esforç extra en els cursos de formació que implicarà uns costs econòmics.

#### 4.2.1.2. Beneficis del model tecnològic

---

Els beneficis es poden avaluar amb els grups d'indicadors següents: *Activity*, *Outcomes* i *Impact*. Tot i que els diferents grups d'indicadors estan condicionats (*Activity* influeix a *Outcomes* que a la vegada influeix a *Impact*) només cal utilitzar un dels diferents grups d'indicadors.

Per avaluar els diferents grups d'indicadors existeixen dues possibilitats diferents. Per un costat es pot realitzar una anàlisi teòrica sobre els diferents mètodes pedagògics que es poden utilitzar a cada model, i quines influències tenen les TIC sobre el desenvolupament d'aquests mètodes pedagògics, i amb aquestes anàlisis, intentar inferir quin és el benefici que reporta l'ús de les TIC a l'alumne. Però la gran quantitat de variables que caldria tenir en compte fa que sigui inviable realitzar una anàlisi d'aquestes característiques. Especialment en els grups d'indicadors *Outcomes* i *Impact*, ja que en aquests dos grups d'indicadors, a més d'inferir quina és la millora en el procés d'aprenentatge de l'alumne, també caldria inferir com aquestes millores afecten al resultat del procés de l'aprenentatge, i quins efectes a llarg termini tenen sobre la societat. En el camp de l'educació, la distància entre la teoria i la pràctica es demostra infranquejable, degut a què s'analitzen comportaments humans, que no són predictibles. Per tant, cal descartar aquests tipus d'anàlisi. En aquesta línia, alguns autors, per exemple (37), (49), enumeren avantatges i inconvenients de l'ús de les TIC que afecten als alumnes i professors. Tot i que aquests avantatges i inconvenients no permeten fer una valoració de la millora pedagògica ja que no estan ponderats, és a dir, no es diu amb quin grau aquests avantatges i inconvenients afecten a l'aprenentatge de l'alumne.

La segona opció per tal de valorar els beneficis de cada model tecnològic, és realitzar un estudi estadístic sobre els beneficis que ha reportat l'ús de cada model en els centres on ja s'ha implementat aquests models tecnològics. Per realitzar aquest tipus d'anàlisi cal utilitzar els indicadors del grup dels *Outcomes*. Els indicadors del grup *Activity* no són avaluables amb aquest mètode, ja que mesurar els efectes en el procés d'aprenentatge seria difícil amb mètodes estadístics. Per altra banda, els indicadors del grup *Impact*, també són difícils de mesurar amb aquests mètodes, entre d'altres motius, pel fet que els efectes a llarg termini queden amagats sota una gran quantitat de factors externs que també influeixen en la societat.

Així per avaluar els beneficis dels models tecnològics, cal avaluar els indicadors del grup *Outcomes*, utilitzant el mètode estadístic. Però, per avaluar aquests indicadors dels models utilitzant mètodes estadístics, cal que els estudis que avaluen el rendiment escolar dels alumnes siguin molt precisos, i els estudis existents actualment, tal com es veurà, no ho són.

En qualsevol cas, es planteja la utilització d'una adaptació dels indicadors del grup d'*Outcomes* proposats per Kozma i Wagner (47). Els indicadors s'han adaptat per tal de correspondre's exactament a l'especificació del grup *Outcomes* realitzada i també per què es correspongui amb les diferents parts de les competències que ha d'assolir l'alumnat als centres educatius.

Es vol que els indicadors cobreixin la totalitat dels aspectes relacionats amb les conseqüències que pot tenir l'ús de les TIC en l'alumne. D'aquesta manera, els indicadors proposats són els següents: *Coneixement alumne*, *Actitud alumne* i *Habilitat alumne*.

L'indicador *coneixement alumne*, mesura quines són les millores en el coneixement que ha realitzat l'alumne després del procés d'aprenentatge. Cal tenir en compte no solament la quantitat de coneixements assimilats, sinó també que aquests coneixements siguin els adequats.

L'indicador *actitud alumne*, mesura quins són els canvis en l'actitud de l'alumne quan finalitza el procés d'aprenentatge, així, entre d'altres possibles efectes que mesura aquest indicador, hi ha la millora en la capacitat de treball de l'alumne, i el fet d'haver assolit una actitud positiva i d'esforç davant la feina.

L'indicador *habilitat alumne*, mesura quins són els canvis en les habilitats que té l'alumne quan finalitza el procés d'aprenentatge. Aquestes habilitats que es mesuren són, per exemple, el fet d'haver assolit l'habilitat de treballar de manera autònoma.

Per avaluar els indicadors es va pensar en utilitzar estudis que avaluin el rendiment acadèmic dels alumnes, per tal de poder identificar quin model tecnològic utilitzen els alumnes i quin és el seu rendiment acadèmic. Alguns dels estudis que es van identificar són els següents: (32), (33), (34), (35) i (36).

Però aquests estudis no permeten avaluar els indicadors del grup dels *outcomes* principalment per dos motius.

En primer lloc, existeix una dificultat per identificar el model tecnològic de l'estudi i fer-lo correspondre amb un dels models tecnològics definits, perquè la majoria de vegades l'estudi parla de l'ús de les TIC a l'escola sense concretar si s'utilitzen pissarres digitals interactives, si s'utilitzen ordinadors de forma individual o en grup, etc. És a dir, aquests estudis tot i que avaluen el rendiment acadèmic amb la introducció de les TIC, no ho fan amb suficient granularitat com per poder definir quins són els efectes de cada model tecnològic.

En segon lloc, diversos estudis, tot i valorar un mateix indicador amb un model tecnològic similar, obtenen resultats diferents. Això pot ser degut a què algun dels dos estudis (o tots dos) no es tenen en compte factors externs que també afecten al rendiment del procés d'aprenentatge, com per exemple els factors socioeconòmics: els centres que han adoptat models tecnològics més avançats, ho han fet perquè tenen més interès en millorar l'aprenentatge, i aquest interès en millorar l'aprenentatge és el que provoca la millora de l'aprenentatge i no la introducció de les TIC pròpiament. Això porta a dos conclusions rellevants. Per un costat, pot ser realment complicat deslligar els diferents factors que influeixen en els resultats de l'aprenentatge i identificar quina part de la millora (o de la no millora) de l'aprenentatge és conseqüència del model tecnològic. Per altra banda, això també estaria indicant que en l'aprenentatge l'ús de les TIC pot no ser el factor més rellevant de cares a definir el rendiment acadèmic.

En qualsevol cas, el que és clar és que cap dels estudis analitzats és concloent a l'hora de determinar com millora l'aprenentatge amb l'ús de diferents models tecnològics.

Però que els estudis actuals no permetin analitzar-ho, no significa que aquests estudis siguin impossibles de realitzar. Així, cal destacar el projecte *Assessment and Teaching of 21st Century*

*Skills<sup>2007</sup>*, que té com a col·laboradors la Universitat de Melbourne, i les empreses Cisco, Intel i Microsoft. Dins d'aquest projecte s'està treballant en diversos àmbits de la introducció de les TIC a l'educació i té diversos objectius que depenen de manera més o menys indirecte de poder avaluar quin és el model tecnològic més adequat, llavors, és d'esperar que l'aparició dels resultats d'aquest projecte permetrà avaluar els indicadors que mesuren els beneficis del model tecnològic. El problema és que no s'espera que aquest projecte finalitzi fins el 2012.

#### 4.2.2. Valoració dels indicadors

A continuació es presenten els resultats de la valoració dels costos d'introducció dels diferents models tecnològics en un centre, que són els únics indicadors que es poden calcular. Posteriorment s'exposa com es podrien analitzar els valors calculats dels costos i els valors dels beneficis del model tecnològic, si s'haguessin pogut avaluar. Cal tenir en compte que l'exposició de com interpretar aquests valors no és estèril, ja que en un període de temps relativament breu hauria de ser possible calcular els beneficis del model tecnològic.

##### 4.2.2.1. Valoració dels costos

Per avaluar els valors dels indicadors del grup *Costs* es fa una valoració econòmica de la implantació de cada un dels models tecnològics en un *centre educatiu d'exemple*. La descripció del *centre educatiu d'exemple* i de la manera com s'han aplicat els diferents models tecnològics en aquest centre, es pot veure a l'*Annex 1 – Càlcul del cost d'implementació dels models tecnològics*. El cost econòmic de cada indicador per cada model tecnològic s'estima en euros per centre educatiu d'exemple i any. Cal tenir en compte que alguns dels diferents elements que s'han utilitzat per fer la valoració econòmica dels indicadors tenen un temps de vida útil diferent d'un any, per tant, no permeten calcular directament els costos. En aquests casos es realitza una estimació de l'amortització anual de cada element. L'amortització es calcula com el quocient entre el preu de l'element i el temps de vida útil de l'element.

Per interpretar el cost estimat cal tenir en compte que s'espera que hi hagi certa linealitat entre la mida del centre i el cost que suposa implementar el model tecnològic. Evidentment aquesta linealitat no és absoluta, perquè hi poden haver uns costos fixos independents de la mida del centre, i en segon lloc perquè alguns dels costos poden presentar forma d'escaló, és a dir, que a mesura que s'augmenta la mida del centre el cost es manté constant, fins que arriba a un cert llindar i realitza un salt, per continuar essent constants fins al pròxim llindar. Malgrat tot, aquests dos factors que trenquen la linealitat s'ha estimat que són suficientment petits com per descartar-los, així, es pot utilitzar el valor estimat del cost de la introducció d'un determinat model tecnològic per inferir quin cost tindria introduir el model tecnològic a centres de diferents mides, o inclús a tots els centres d'un àmbit territorial concret. Evidentment, al realitzar aquesta acció s'estarien cometent errors, però si el que es vol és tenir una noció de la magnitud aproximada del cost d'introduir les TIC, aquesta estimació hauria de ser suficient.

A l'*Annex 1 – Càlcul del cost d'implementació dels models tecnològics* es pot trobar una estimació del cost d'implementació de cada model tecnològic en el centre educatiu d'exemple. Aquests costos estan desglossats en diferents parts de manera que es pot fer una correspondència entre cada una

---

<sup>xxv</sup> Per més informació consultar <http://www.atc21s.org/home/>. (En línia: 10/Maig/2010)

d'aquestes parts i els indicadors. A la Taula III es pot veure, per cada model tecnològic, quin és el cost resultant de les parts mesurades per cada indicador.

Indicadors	Model tradicional	Model tradicional + aula informàtica	Model aula	Model grup	Model individual pupitre	Model individual alumne	Model alumne autònom
<b>Equipament/Infraestructura</b>	0	11.546,76	42.425,38	72.862,56	102.653,82	89.717,10	91.240,30
<b>Material del curs</b>	62.191,36	62.191,36	62.191,36	62.191,36	62.191,36	13.440,00	26.880,00
<b>Formació</b>	0	21.600,00	38.400,00	38.400,00	43.200,00	43.200,00	48.000,00

Taula III. Valoració econòmica dels models tecnològics

#### 4.2.2.2. Definició de la taula

Un cop avaluats els indicadors que permeten valorar els models tecnològics, s'ha construït una taula que sintetitza les característiques dels diferents models tecnològics i permet realitzar comparacions entre ells. D'aquesta manera es pot identificar els punts forts i dèbils de cada model tecnològic. Aquesta taula evidentment no resta tant completa com es voldria, ja que no és possible, per ara, avaluar els indicadors que mesuren els beneficis del model. Tot i així, es planteja crear aquesta taula amb les dades disponibles.

Aquesta taula té a l'eix de les abscisses els models tecnològics i a l'eix de les ordenades els indicadors.

Cada indicador de la taula s'ha de ponderar amb un pes. El valor del pes ve determinat per la importància relativa de l'indicador, i aquesta importància relativa es determina en funció dels objectius que es volen aconseguir amb la integració de les TIC al sistema educatiu. El pes ha de ser un valor enter comprès entre 0 i 10, on 0 significa absoluta irrellevància de l'indicador, i 10 significa que l'indicador és molt rellevant.

Cada casella de la taula permet puntuar amb un valor numèric la manera com el model tecnològic satisfà la característica mesurada per l'indicador. L'interval de puntuació de l'indicador en el model ha de ser un valor enter de 0 a 10, on per convenció els valors següents signifiquen:

- Puntuació 0: l'efecte que valora l'indicador és totalment negatiu en el model o l'indicador no es troba present en el model tecnològic.
- Puntuació 5: l'efecte que valora l'indicador és neutre en el model o l'indicador es troba present en el model tecnològic de manera parcial.
- Puntuació 10: l'efecte que valora l'indicador és totalment positiu en el model o l'indicador es troba completament present en el model tecnològic.

Els indicadors pertanyents al grup dels *Costs* valoren característiques negatives del model tecnològic, ja que augmentar el cost pot suposar un problema per una futura implementació. En canvi, els indicadors pertanyents al grup dels *Outcomes* valoren característiques positives del model tecnològic, i un valor elevat d'aquests indicadors significa que el model és més eficient des

d'un punt de vista educatiu. Això s'haurà de tenir present en el moment de fer l'anàlisi de la taula.

Les unitats de mesura dels valors calculats amb els indicadors del grup *costs*, és euros/(centre d'exemple \* any), aquesta unitat de mesura no és massa útil per poder comparar els diferents models tecnològics, ja que fan falta unes dades adimensionals que representin el grau amb què un determinat model satisfà un criteri. Per tant, cal reescalar els valors econòmics a l'interval 0, 10. És a dir, cal normalitzar els valors dels indicadors.

Per normalitzar els valors dels indicadors es realitza un escalat dels valors econòmics independent per cada indicador, o dit d'una altra manera, s'assigna el valor deu al valor econòmic més elevat, i la resta de valors d'aquest mateix indicador s'escalen utilitzant una simple regla de tres:

sigui  $ve_{i,j}$  la valoració econòmica de l'indicador  $i$  del model  $j$ ,

sigui  $r_{i,j}$  el valor escalat que es vol calcular de l'indicador  $i$  del model  $j$ ,

sigui  $vmax_i = \max_j(ve_{i,j})$  (valoració econòmica màxima de l'indicador  $i$  per tots els models).

Llavors:

$$r_{i,j} = \max\left(1, \left\|\frac{ve_{i,j} * 10}{vmax_i}\right\|\right)$$

Per calcular el pes de cada indicador també s'utilitzen els valors econòmics dels indicadors. Concretament, es selecciona el valor màxim de cada indicador i s'utilitzen com a mesura del pes d'aquest indicador. Per fer la conversió, s'assigna el valor deu al valor econòmic màxim dels indicadors més gran, i la resta de valors màxims dels indicadors s'escalen utilitzant la mateixa metodologia que a l'apartat anterior:

sigui  $ve_{i,j}$  la valoració econòmica de l'indicador  $i$  del model  $j$ ,

sigui  $vmax_i = \max_j(ve_{i,j})$  (valoració econòmica màxima de l'indicador  $i$  per tots els models),

sigui  $vmaxmax = \max_i(vmax_i) = \max_{i,j}(ve_{i,j})$  (valor econòmic màxim més gran dels indicadors),

sigui  $p_i$  el valor que es vol calcular del pes per cada indicador  $i$ .

Llavors:

$$p_i = \max\left(1, \left\|\frac{vmax_i * 10}{vmaxmax}\right\|\right)$$

Els valors resultants de realitzar aquestes operacions són els que es presenten a les dues taules següents (Taula IV, Taula V):



Indicadors	Model tradicional	Model tradicional + aula informàtica	Model aula	Model grup	Model individual pupitre	Model individual alumne	Model alumne autònom
<b>Equipament/Infraestructura</b>	0	1	4	7	10	9	9
<b>Material del curs</b>	10	10	10	10	10	2	4
<b>Formació</b>	0	4	8	8	9	9	10

Taula IV. Valoració numèrica dels indicadors del grup *Costs*

Indicadors	Valor màxim del cost econòmic per tots els models tecnològics	Pes
<b>Equipament/Infraestructura</b>	102.653,82	10
<b>Material del curs</b>	62.191,36	6
<b>Formació</b>	48.000,00	4

Taula V. Ponderació numèrica dels indicadors del grup *Costs*

Finalment, aquests valors es sintetitzarien en una única taula que és la que hauria de permetre valorar els diferents models tecnològics. Tal com ja s'ha justificat, la taula només pot contenir la valoració dels indicadors corresponents als costos, mentre es resta a l'espera dels resultats promesos als estudis *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*.

Aquesta taula, un cop estigués omplerta amb les dades que manquen, hauria de permetre calcular la productivitat de cada model tecnològic. Segons Newhouse (44), es podria utilitzar la fórmula següent:

$$Productivitat = \frac{Beneficis}{Costs}$$

On els beneficis i els costos es calcularien realitzant una mitja dels resultats de l'avaluació diferents indicadors ponderada amb el pes de cada indicador. Això permetria identificar quin són els models tecnològics que aprofiten millor l'ús de la tecnologia.

L'anàlisi realitzada en aquest apartat té la intenció de respondre a la pregunta de quin és el model tecnològic més adequat. Així, cal tenir en compte que tot i que no es pot valorar quins són els beneficis reals que aporta cada model tecnològic, si que és possible preveure que els models amb més TIC, proporcionaran com a mínim els mateixos beneficis que els models tecnològics amb menys TIC, ja que per la definició incremental dels models tecnològics, el model amb més TIC, permetrà com a mínim el mateixos usos pedagògics. S'ha realitzat una aproximació al cost que implica la implementació de cada model tecnològic, i s'ha vist que el model individual alumne i el model alumne autònom tenen un cost inclús més reduït que altres models tecnològics amb menys TIC, això és degut, principalment a l'estalvi que proporciona el fet de no utilitzar llibres de text. Així, es pot aconsellar que s'utilitzi un d'aquests dos models, ja que, pel fet d'evitar la utilització dels llibres de text, són els més adequats.

### 4.3. Projectes TIC arreu

Les estadístiques reflecteixen una millora en la introducció de les TIC als centres educatius del nostre territori en els últims anys, però tot i això, encara existeix un baix índex de penetració de les TIC en el sector educatiu.

Així, per exemple, el curs 2007-2008, el ràtio d'alumnes per ordinador en els centres públics de Catalunya va ser del 5.2 en el sector públic, 8.3 en el sector privat, davant del 10.3, en el sector públic i el 11.9 en el sector privat del curs 2002-2003 (Figura X). I l'ús de les TIC com a eina docent per part dels professors el curs 2007-2008 va ser del 58.6% mentre que el curs 2002-2003 va ser del 47.1%<sup>xxvi</sup>. Actualment el 99% dels centres educatius disposen de connexió a Internet (50).

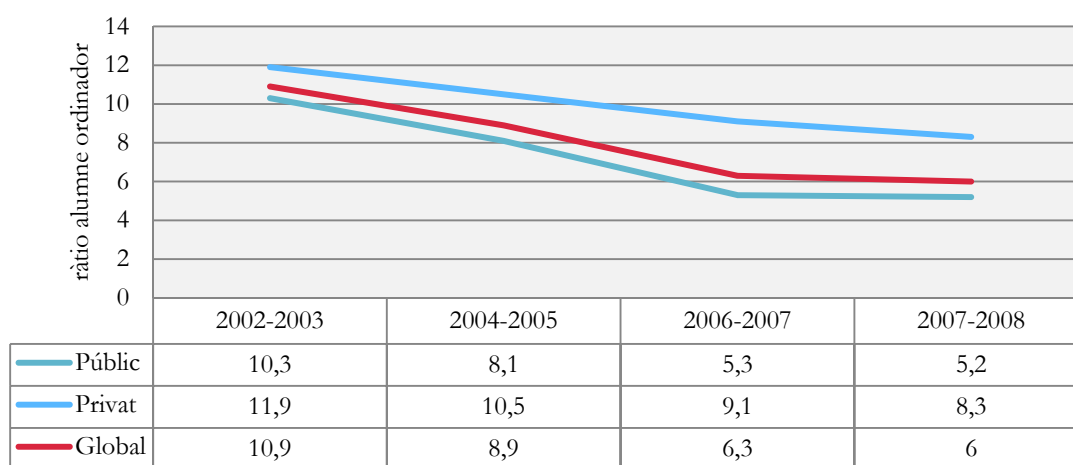


Figura X. Evolució del ràtio d'alumne per ordinador de l'any 2002-2003 al 2007-2008

Cal fer èmfasis que aquest equipament TIC està majoritàriament a les aules informàtiques dels centres educatius. Durant els darrers anys, diferents escoles de Catalunya anys han dut a terme iniciatives pròpies, a petita escala però innovadores i molt interessants d'integració de les TIC a l'àmbit de l'educació, i ja a les aules de classe.

Actualment, són molt freqüents en els mitjans de comunicació, els projectes de gran escala que s'estan implementant a les escoles per integrar les TIC a les aules canviant d'aquesta manera l'ensenyament i l'aprenentatge, i fer un pas endavant per avançar cap a l'*escola digital*.

A continuació es mostra breument l'estat d'alguns d'aquests projectes a data de 21/04/2010. Degut a la gran quantitat de projectes s'han seleccionat alguns d'ells, ja que no entra en els objectius realitzar un estudi exhaustiu de l'estat d'introducció de les TIC a les escoles dels diferents països. Els projectes s'han seleccionat bé per la seva actualitat, bé per la seva proximitat o bé perquè són suficientment característics degut a la seva metodologia d'introducció de les TIC a l'escola.

Cal remarcar que la informació s'ha obtingut de pàgines oficials del govern, pàgines oficials dels projectes, així com notícies de premsa, per la qual cosa, a vegades les dades no coincideixen i per tant no es pot garantir la màxima exactitud de les xifres, o simplement, perquè han variat amb el pas del temps.

<sup>xxvi</sup> Segurament a data d'escriptura de la memòria, aquestes xifres han variat positivament.

#### 4.3.1. A Catalunya

Al començament del curs escolar 2009-2010, Catalunya ha iniciat el desplegament del *Projecte EDUCAT 1x1*<sup>xxvii</sup> del Departament d'Educació i la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (51), ajudat econòmicament pel projecte *Escola 2.0*.

El *Projecte EDUCAT 1x1* es base en un ordinador portàtil per alumne i professor i amb la utilització de llibres de text en format digital, així com un projector i pissarra electrònica connectada a un ordinador per aula, instal·lació elèctrica que permeti la connexió simultània de tots els ordinadors de l'alumnat, dues línies de connexió directa a Internet amb un ample de banda equivalent a 3Mbps i una xarxa *Wi-Fi*.

Així, l'objectiu principal que persegueix és millorar l'educació, dotant els centres amb el millor equipament i infraestructura i el millor material pedagògic digital, i garantir una bona formació dels professors. Es vol convertir l'ordinador portàtil en una eina de treball d'ús personal i es vol aconseguir la gratuïtat dels llibres de text pels alumnes. També pretén situar Catalunya entre els països capdavaners a l'hora d'utilitzar les TIC en l'àmbit de l'educació.

Aquest projecte consta de diferents fases d'implantació:

- La primera fase de desplegament exploratori dels llibres de text digitals s'ha iniciat el setembre del curs escolar 2009-2010, i durant el primer trimestre, hi han participat 123 centres educatius d'educació secundària d'arreu de Catalunya, amb un total de 519 aules.
- La segona fase de desplegament s'ha realitzat el segon trimestre del curs 2009-2010, on hi participen més del 50% de centres educatius de Catalunya, amb un total de 2.000 aules, que equival a 53.375 alumnes de primer i segon d'ESO.
- La tercera fase de desplegament s'iniciarà el setembre del curs escolar 2010-2011 i s'implantarà a un total de 80.000 alumnes. (52)

Els ordinadors portàtils són propietat de l'alumne i tenen un cost de 300 euros. La meitat d'aquest cost és assumit pel Departament d'Educació i l'altra meitat per l'alumne (tot i que hi ha centres puntuals on els alumnes no han de pagar res perquè l'ajuntament es fa càrrec de la seva part). Actualment el cost de les llicències dels continguts digitals també és assumit pel Departament d'Educació.

Així, Catalunya pretén seguir el *model tecnològic individual alumne*, descrit anteriorment.

#### 4.3.2. A Espanya

Espanya ha portat a terme coincidint amb el començament del curs escolar 2009-2010 el desplegament del projecte *Escola 2.0* del Ministeri d'Educació (53) apostant per la qualitat del sistema educatiu i la igualtat entre els alumnes.

---

<sup>xxvii</sup> Per més informació consultar <http://imae.wikispaces.com/Projecte+1x1> (En línia: 10/Maig/2010)

El desenvolupament del projecte es realitza per mitjà de convenis amb cadascuna de les comunitats autònomes, adaptant el projecte i respectant els programes d'introducció de les TIC a l'escola que estigui duent a terme la pròpia comunitat, finançat a parts iguals entre la comunitat i el Ministeri d'educació.

L'objectiu principal del projecte és transformar les aules de cinquè i sisè de primària i les de primer i segon d'educació secundària amb aules digitals. Cada alumne i professor disposarà d'un ordinador portàtil personal i les aules també estaran equipades amb una pissarra digital interactiva i amb connexió Wi-Fi permetent la comunicació entre tots els ordinadors de l'aula i accés a internet. Es realitzarà també la formació als professors.

En un termini de quatre anys es preveu el desplegament total del projecte. La primera fase de desplegament s'ha iniciat el setembre del curs escolar 2009-2010 amb experiències pilot i es preveu que en els següents mesos el projecte afecti aproximadament a 392.000 alumnes, 20.000 professors i unes 14.000 aules de primària de totes les comunitats autònomes.

Actualment l'estat espanyol és el segon país europeu amb més aules digitals, darrera del Regne Unit, que és el que ha apostat més clarament per adaptar tots els centres educatius a les noves tecnologies i aconseguint d'aquesta manera, que gairebé totes les aules estiguin equipades amb una pissarra digital interactiva (54).

Per tant, a Espanya també es segueix el *model tecnològic individual alumne*, descrit anteriorment.

#### 4.3.3. A Suècia

*Kunskapsskolan* (1999) és una institució educativa independent líder a Suècia finançada per l'estat i oberta a tots els estudiants. Actualment opera a 23 centres d'educació secundària amb estudiants entre 12 i 15 anys, i 10 centres d'educació secundària superior, amb estudiants entre 16 i 18 anys, amb un total de 10.000 alumnes i 800 professors.

Aquest tipus de centre educatiu es basa en impartir coneixement als alumnes a través d'una educació personalitzada, basant-se amb que tots els estudiants són diferents i ells aprenen de maneres diferents i a velocitats diferents. Pràcticament sempre els estudiants treballen per si sols i al seu nivell (35 nivells per cada assignatura), amb el suport dels professors, eliminant les aules tradicionals on el professor recita la classe.

Cada alumne disposa d'un tutor personal pel suport i el control. L'ajuda a establir els seus objectius, i en dividir aquests objectius en objectius setmanals, així com l'ajuda i l'entrena amb la planificació i el seguiment del seu treball escolar. Hi ha una reunió setmanal es reuneix el tutor personal amb l'alumne 15 minuts durant la setmana, per assegurar que el treball està progressant d'acord amb el pla i que l'alumne està trobant les seves estratègies d'aprenentatge, i veure que es poden canviar els límits una mica més. Els objectius i els resultats són seguits setmanalment i anualment.

Els alumnes disposen d'un espai personal d'aprenentatge, on s'inclouen els objectius a llarg termini i els objectius del trimestre, objectius setmanals i l'horari setmanal, juntament amb un

seguiment del treball i els resultats obtinguts. També s'ha d'indicar a l'horari les vegades que es treballarà en grup o individualment en diverses tasques.

També disposen d'un portal del coneixement, permet els alumnes connectar-s'hi a través d'internet a qualsevol lloc, i tenen accés als recursos, ja que no utilitzen llibres de text. Aquests recursos els han d'imprimir. Per tant l'educació està basada en les tecnologies de la informació (13).

Per tant, els centres educatius *Kunskapsskolan* segueix el *model tecnològic alumne autònom*.

#### 4.3.4. A Uruguay

Uruguay s'ha convertit en el primer país del món on cada alumne de primària disposa d'un ordinador portàtil i connexió a internet. S'ha dut a terme mitjançant el *Proyecto Ceibal*<sup>xxviii</sup> (*Conectividad Educativa de Información Básica para el Aprendizaje en Línea*), coordinat pel president del govern Tabaré Vázquez i el *Laboratorio Tecnológico de Uruguay*.

Els principals objectius del *Proyecto Ceibal* són proporcionar a tots els alumnes i professors de les escoles primàries públiques un ordinador portàtil, i reduir l'escletxa digital, així com crear nous entorns d'aprenentatge, no solament amb els continguts que s'ensenyen a l'escola, sinó també amb l'aprenentatge propi dels alumnes amb l'ajuda de l'ús de la tecnologia.

Des de l'any 2007 fins a l'actualitat hi ha hagut quatre fases de desplegament del projecte (55).

- La primera fase considerada pilot es va iniciar el maig del 2007 i aproximadament va repartir uns 200 ordinadors portàtils en el departament de Florida.
- La segona fase iniciada el segon semestre del 2007 va lliurar el voltant de 100.000 ordinadors portàtils a tot el departament de Florida.
- La tercera fase es va dur a terme durant l'any 2008 i va lliurar uns 150.000 ordinadors portàtils a tots els departaments de l'interior del país, menys a Montevideo.
- La quarta fase s'ha completat el 13 d'octubre del 2009 entregant els últims ordinadors portàtils a Montevideo, i repartint un total aproximat de 362.000 ordinadors a tot el país cobrint així la totalitat d'alumnes i professors.

Hi ha previstes noves fases de desplegament pels pròxims cursos i estendre els portàtils a les etapes preescolars i a les escoles de secundària.

Els ordinadors portàtils són propietat de l'alumne i finançats pel govern. El cost de fabricació de cada un d'ells és aproximadament de 150\$, la qual cosa ha suposat pel govern un cost inferior el 5% del total del pressupost relacionat amb l'educació del país (56).

---

<sup>xxviii</sup> El *Proyecto Ceibal* és una adaptació del *projecte OLPC*<sup>xxviii</sup> (*One Laptop Per Child*) impulsat per Nicholas Negroponte amb la finalitat de produir ordinadors portàtils a molt baix cost i fer-los accessibles a tots els nens dels països en vies de desenvolupament. Per més informació consultar <http://www.ceibal.edu.uy/> (En línia: 10/Maig/2010)

Per tant, també es segueix el *model tecnològic individual alumne*.

#### 4.3.5. A Califòrnia

Califòrnia amb Arnold Schwarzenegger al capdavant és el primer estat amb l'iniciativa de digitalitzar els llibres de text proveint a l'escola i als estudiants d'un sistema d'educació tecnològicament avançat, de baix cost i d'alta qualitat.

L'objectiu principal de l'iniciativa és reduir els costos relacionats amb l'educació. Cada any l'estat de Califòrnia gasta uns 350 milions de dòlars amb educació i té un dèficit pressupostari de 24,3 mil milions de dòlars.

No hi ha masses detalls sobre la iniciativa ni sobre quins elements tecnològics s'utilitzaran a les aules. Actualment hi ha molts alumnes que no disposen d'ordinador a casa i per tant existeix una escletxa digital relativament gran.

Inicialment s'havia parlat d'utilitzar d'un *E-book* per part dels alumnes (57). Actualment, sembla que s'adaptaran a la utilització dels llibres de text digitals en funció de la infraestructura tecnològica present a les aules. Si no disposen d'infraestructura tecnològica, com és el cas de bastants centres, s'imprimiran els continguts digitals i es donaran als alumnes (58).

L'estat també té previst, en un futur, finançar directament la creació dels llibres de text digitals amb codi obert i accessibles per tots els nivells educatius, incorporar continguts digitals interactius i crear una pàgina web d'àmbit estatal remarcant els llibres disponibles (59).

Aquesta iniciativa no es correspon a cap dels models tecnològics anteriorment explicats, tot i així, s'innova amb l'ús dels llibres digitals i a la pròxima incorporació de les TIC a l'aula.

### 4.4. Resultats i conclusions

En el desenvolupament d'aquest capítol, s'ha identificat que els models tecnològics més adequats són el model individual pupitre i el model individual alumne. Això és degut a què aquests dos models tecnològics permeten evitar els costos dels llibres de text, que, tal com ja es podia preveure, són una part important dels costos educatius. Per tant, si s'implementen a les aules variacions dels models educatius que s'han proposat, és important que aquests models disposin de la tecnologia suficient per evitar els llibres de text.

Pel que fa al procés d'introduir les TIC al sistema educatiu, es pot imaginar que una situació força freqüent serà que la introducció es realitzi de manera gradual. Però en aquest cas cal tenir en compte que si el model tecnològic s'introdueix gradualment, cal fer-ho de la manera més eficient possible. Així, si s'inverteix en realitzar reformes a l'aula cal que aquestes ja siguin les necessàries per aconseguir el model tecnològic objectiu, encara que en un primer moment, i de manera temporal, el model tecnològic que s'estigui implementant sigui un model menys avançat. De manera similar, si es vol proporcionar ordinadors personals als alumnes (model individual alumne, o model alumne autònom), l'estratègia òptima és començar proporcionant els ordinadors a només uns cursos (per exemple els darrers cursos), de manera que aquests cursos segueixin un model tecnològic ja pròxim al model tecnològic objectiu. Aquesta estratègia és la que s'està utilitzant actualment a Catalunya.

També es vol assenyalar que preguntar-se quin és el model adequat per d'aquí pocs anys, potser 10 o 15 anys no té massa sentit. L'abaratiment dels ordinadors portàtils, i la cada vegada més alta presència tecnològica a tots els àmbits de la vida, fa que sigui fàcil imaginar un futur pròxim on cada alumne utilitzarà el seu propi dispositiu tecnològic, que utilitzarà de forma continua per realitzar la majoria de tasques relacionades amb el procés d'aprenentatge. L'únic dubte que pot existir és la forma que tindrà aquest dispositiu electrònic, ja que és previsible l'aparició de nous dispositius, o de noves formes d'interactuar amb els dispositius existents. Però en qualsevol cas, el que és segur és que cada individu, i sobretot cada alumne, disposarà del seu propi dispositiu electrònic, de la mateixa manera que actualment disposa del seu propi bolígraf. Aquest mateix abaratiment de costos de la tecnologia, és el que fa pensar que les aules necessàriament estaran equipades, amb pissarres digitals, i nous dispositius que puguin aparèixer. La pregunta sobre el model tecnològic que s'utilitzarà en un futur (pròxim) només resta oberta pel que fa a la distribució de les aules, ja que encara és d'hora per saber si el model alumne autònom, tal com és d'esperar, millora els resultats de l'aprenentatge de l'alumne.

## 5. Estudi de les eines digitals de suport al dossier

*El portafoli és un laboratori on els estudiants construeixen significats  
des de les seves experiències acumulades  
(Paulson & Paulson (60))*

El dossier personal d'aprenentatge és una eina pedagògica que promet revolucionar el sistema educatiu. Aquesta promesa provoca que, en el camp de la pedagogia, sigui un terme de moda, amb una munió d'estudis que n'analitzen diferents aspectes. Així, hi ha força consens entre els pedagogs en què el dossier personal d'aprenentatge proposa uns procediments educatius on l'alumne pren protagonisme de manera que li possibilita l'adquisició de noves competències, i a la vegada proposa un mètode d'avaluació alternatiu al tradicional, que presumiblement el millora. El dossier, com a eina pedagògica s'està obrint camí als centres educatius, de manera lenta, però sense aturador, ja que la recent Llei d'educació de Catalunya preveu la implantació del dossier personal d'aprenentatge en el sistema educatiu abans del 2017.

En aquest context, per introduir el dossier personal d'aprenentatge als centres educatius, no n'hi ha prou en analitzar-ne els aspectes pedagògics, sinó que també cal analitzar detalladament com ha de ser l'eina digital que suporti la introducció del dossier personal a les aules.

En aquest capítol s'estudien les *eines digitals de suport al dossier* des d'una perspectiva tecnològica i amb la intenció d'identificar els aspectes tecnològics determinants per introduir el dossier personal d'aprenentatge a les aules. Possiblement, l'aspecte més important sigui identificar l'eina adequada per ser utilitzada en els centres educatius. Però no tindria massa sentit que l'estudi consistís en elegir l'*eina digital de suport al dossier* adequada pels centres educatius perquè l'adequació d'una eina determinada per a un centre depèn dels objectius que persegueix el centre amb la introducció del dossier personal d'aprenentatge. I també, perquè cal tenir en compte que el mercat de les *eines digitals de suport al dossier* està en evolució constant, i per tant, l'elecció de l'eina adequada pot quedar desactualitzada en períodes de temps relativament breus.

És per això, que al llarg dels diferents apartats es realitza una avaluació i una comparació de com diferents *eines digitals de suport al dossier* són vàlides per ser utilitzades als centres, però l'objectiu d'aquesta avaluació i comparació de les eines no és obtenir l'eina adequada per un centre determinat, sinó que es realitza amb un triple interès:

- en primer lloc, la comparació permet veure com són els diferents tipus d'*eines digitals de suport al dossier*, quines funcionalitats i característiques presenten aquests tipus, i quins són els tipus més adequats,
- en segon lloc, realitzar la comparació permet identificar quins són els aspectes determinants de les *eines digitals de suport al dossier* que cal tenir en compte per introduir el dossier personal d'aprenentatge com a mètode pedagògic,



- i finalment en tercer lloc, realitzar la comparació permet desenvolupar una metodologia vàlida per a seleccionar l'*eina digital de suport al dossier*, que pot ser útil per ajudar als centres educatius que vulguin adoptar el dossier personal d'aprenentatge.

L'avaluació i comparació de les *eines digitals de suport al dossier* articula els diferents apartats dels que consta aquest capítol. Els apartats es poden unir en tres grups.

En el primer grup es realitza una anàlisi prèvia que permet contextualitzar la resta de l'estudi. Aquesta primera anàlisi té en compte els aspectes pedagògics relacionats amb la creació del dossier (apartat 1) i permet realitzar una primera aproximació de com han de ser les eines i quins mòduls han de tenir (apartat 2). També s'analitzen les característiques de l'*eina digital de suport al dossier* que permetrien que s'utilitzés per l'aprenentatge al llarg de la vida (apartat 2).

En el segon grup es realitza l'avaluació i comparació de diverses eines. Primer es realitza una anàlisi de les metodologies que utilitzen diversos estudis que avaluen i comparen les *eines digitals de suport al dossier*. Aquesta anàlisi permet adquirir el coneixement necessari per plantejar una nova metodologia (apartat 3). Posteriorment es descriuen els diferents passos que la metodologia planteja que s'utilitzin. El primer pas de la metodologia és l'obtenció de les *eines digitals de suport al dossier* que es volen avaluar (apartat 4). Per obtenir les eines es realitza una tipologia de les eines que permet obtenir diferents tipus d'eina, però que també permet analitzar quins són els diferents tipus d'eina que es poden utilitzar. El segon pas de la metodologia consisteix en proposar uns criteris per avaluar les *eines digitals de suport al dossier* (apartat 5). Aquest pas possiblement sigui el més important ja que durant la creació dels criteris s'especifica quines són les funcionalitats i característiques exactes que hauria de tenir l'eina. Els tercer i quart passos són, respectivament, l'avaluació de les eines obtingudes utilitzant els criteris proposats (apartat 6) i la comparació de les eines utilitzant els resultats de l'avaluació (apartat 7).

En el tercer grup s'utilitza la informació generada en els apartats anteriors per realitzar una proposta dels passos que s'haurien de seguir per introduir l'eina a un àmbit territorial delimitat. Aquests passos inclouen la selecció de l'*eina digital de suport al dossier* utilitzant la metodologia d'avaluació i comparació plantejada (apartat 8).

Finalment, es presenten les conclusions obtingudes de l'estudi realitzat i de l'ús del dossier com a eina pedagògica (apartat 9).

## 5.1. Dossier personal d'aprenentatge

L'objectiu d'aquest apartat és realitzar una anàlisi del dossier personal d'aprenentatge des d'un punt de vista pedagògic. S'ha intentat realitzar una pinzellada de tots els aspectes que s'han considerat importants, amb la intenció de realitzar una descripció del dossier personal d'aprenentatge que permeti entendre què és i com s'utilitza.

Tot i així, s'ha decidit realitzar més èmfasis en els aspectes que condicionen la tecnologia que impulsa i permet l'ús del dossier personal d'aprenentatge. Per tant, és necessari identificar les característiques dels diferents elements que s'emmagatzemen al dossier personal d'aprenentatge i el seu procés de

creació, ja que això permet obtenir els tipus de dades que l'eina *digital de suport al dossier* haurà de ser capaç de gestionar i quines són les interaccions dels usuaris amb aquesta eina.

L'apartat conté una primera part introductòria on es realitza una revisió de les definicions del dossier proposades per diferents autors i que permeten al lector construir una primera idea de què és un dossier personal d'aprenentatge (subapartat 1), i posteriorment es realitza una explicació molt breu dels orígens del dossier, de la seva evolució i de l'estat actual d'implementació al món (subapartat 2).

A continuació es realitza una anàlisi de les tres finalitats que podria tenir el dossier (subapartat 3). Per tal de permetre que el dossier pugui complir les tres finalitats cal que es divideixi en dues parts: el procés i el producte (subapartat 4). Un cop conegudes les finalitats i les parts principals del dossier, s'identifiquen els elements clau del dossier (subapartat 5), i les fases de creació del dossier (subapartat 6). Finalment, es realitza una anàlisi dels avantatges pedagògics de l'ús del dossier i de les competències que permet adquirir (subapartat 7).

### 5.1.1. Definicions

Des d'una perspectiva general, un dossier es pot definir com una col·lecció de documents rellevants que fan referència a un mateix assumpte<sup>xxix</sup>. Aquesta definició és suficientment àmplia per incloure tots els àmbits d'aplicació dels dossiers. Per exemple, es poden utilitzar en l'àmbit educatiu, en l'àmbit professional, en l'àmbit financer, entre altres.

Malgrat que en català el terme acceptat en l'àmbit educatiu és *dossier*<sup>xxx</sup>, també és habitual veure-ho escrit en altres termes, com per exemple, *carpeta*, *portafoli* o fins i tot *portfolio*. De fet, per referir-se al dossier en altres idiomes, per exemple en anglès *portfolio* o en castellà *portafolio*, s'utilitzen termes que tenen un origen etimològic en la paraula *portafoglio* provinent de l'italià<sup>xxxi</sup> i que es refereix al maletí utilitzat per transportar fulls solts.

Dins l'àmbit educatiu es pot parlar de diferents dossiers en funció del propietari del dossier<sup>xxxii</sup>. Per exemple, el dossier del centre<sup>xxxiii</sup>, el dossier del professor<sup>xxxiv</sup> o el dossier de l'alumne<sup>xxxv</sup>, entre altres. Per la temàtica d'aquest estudi, la resta d'aspectes que s'analitzen es centren en el dossier de l'alumne.

---

<sup>xxix</sup> Definició segons el Gran diccionari de la llengua catalana. (En línia: 10/Maig/2010)

<sup>xxx</sup> Terme utilitzat en pedagogia i ensenyament, segons la Neoloteca del Termcat. (En línia: 10/Maig/2010)

<sup>xxxi</sup> Informació segons Online Etymology Dictionary <http://www.etymonline.com/>. (En línia: 10/Maig/2010)

<sup>xxxii</sup> El propietari (persona o centre) és el principal usuari del dossier i per tant, és qui crea i administra majoritàriament el contingut del dossier. D'aquesta manera, el dossier és únic i és una finestra que deixa veure a qui el consulta com és el seu propietari, ja que tant la selecció dels ítems que hi posa com el contingut d'aquests ítems, descriuen quins són els seus coneixements i habilitats (si el propietari és una persona) o quines són les seves característiques (si el propietari és un centre).

<sup>xxxiii</sup> El centre pot utilitzar un dossier per mostrar els mètodes pedagògics que utilitza, per promocionar el centre educatiu evidenciant la seva qualitat, per mostrar les infraestructures, entre altres. Pot contenir enllaços a alguns dossiers dels alumnes com a mostra de l'aprenentatge de l'alumnat del centre.

<sup>xxxiv</sup> El professor pot utilitzar un dossier personal per organitzar i mostrar la seva trajectòria a la docència, per mostrar les seves competències i iniciatives educatives, per compartir informació de mètodes pedagògics amb altres professors, per ajudar-lo a fer una reflexió sobre la seva activitat docent, entre altres.

<sup>xxxv</sup> L'alumne pot utilitzar el dossier en l'àmbit d'una assignatura, d'un curs o de la totalitat dels cursos educatius, en aquest últim cas, pot ser utilitzat com a presentació de l'alumne en diferents àmbits (cerca de feina, accés a la universitat, etc.).

Per concretar en què consisteix el dossier de l'alumne s'ha realitzat una revisió de la literatura sobre els dossiers. L'ús del dossier com a eina pedagògica és un mètode en clara expansió i amb molta projecció de futur, per tant, són moltes les opinions sobre el seu ús, i això provoca que hi hagi una gran varietat de propostes sobre què és un dossier.

Diferents autors plantegen definicions del dossier de l'alumne que difereixen entre elles ja que es centren en varis aspectes del dossier sense englobar-ne la seva totalitat. Cal remarcar que aquestes definicions no són contradictòries sinó que es mostren com a incompletes. Per tant, s'ha seleccionat una petita mostra de les definicions que es consideren rellevants per tenir una visió global del què s'entén per dossier de l'alumne.

Així, Barret (61) defineix el dossier de l'alumne de la manera següent: *“una col·lecció electrònica d'evidències que mostren el viatge d'aprenentatge en el temps de l'alumne. El dossier pot ser específic d'una disciplina acadèmica concreta, o incloure l'aprenentatge de tota la vida. Les evidències poden incloure mostres d'escrits, fotos, vídeos, projectes d'investigació, observacions dels mentors i peers<sup>xxxvi</sup>, i/o reflexions. L'aspecte principal del dossier és la reflexió sobre les evidències, és a dir, les raons perquè les ha escollit i què ha après en el procés de desenvolupament del dossier.”* Aquesta definició posa de manifest que el dossier mostra evidències i que durant la realització del dossier l'alumne s'implica en un procés de reflexió continuat sobre el seu procés d'aprenentatge.

La definició de dossier de l'alumne plantejada per Shulman (62) és la següent: *“és la història documental estructurada d'un conjunt (curosament seleccionat) d'evidències que han rebut preparació i tutoria, i adopta la forma de mostres de treball de l'estudiant que només arribaran a la realització plena en l'escriptura reflexiva, la deliberació i la conversa.”* En aquesta definició s'afegeix el fet que durant la realització del dossier hi ha una interacció entre el professor i l'alumne, que li permet a l'alumne tenir un seguiment i un recolzament per part del professor durant el procés d'aprenentatge.

El dossier també es pot utilitzar per avaluar l'alumne, així a la Universitat Miguel Hernández (63) plantegen la definició següent, que inclou aquest aspecte: *“és un mètode d'ensenyament, aprenentatge i avaluació que consisteix en l'aportació de produccions diverses per part de l'estudiant a través de les quals es poden jutjar les seves capacitats en el marc d'una disciplina o matèria d'estudi. Aquestes produccions informen del procés personal seguit per l'estudiant, i li permeten a ell i als altres veure els seus esforços i fites en relació amb els objectius d'aprenentatge i criteris d'avaluació establerts prèviament.”*

Cal definir un criteri d'avaluació del dossier, que ajudi a clarificar quin és l'objectiu de la selecció del contingut i de les reflexions realitzades per l'alumne, tal com planteja la definició proposada per Meyer & Schuman (64): *“col·lecció del treball de l'alumne que explica la història dels seus esforços, progressos o assoliments amb un objectiu concret. Ha d'incloure la participació de l'alumne en la selecció del contingut, els criteris de selecció, els criteris per avaluar els assoliments i les evidències de les auto-reflexions de l'estudiant.”*

---

<sup>xxxvi</sup> Terme anglès que fa referència a una persona que és d'igual categoria que una altre en un grup. No s'ha trobat cap terme en català que es correspongui amb aquesta definició.

A la definició de Farr & Tone (65) es planteja que l'avaluació es pot realitzar tant en el procés de creació del dossier com en el producte resultant: “*és un instrument d'avaluació que recull informació sobre tot el procés d'aprenentatge i no només sobre el producte final.*”

Finalment, s'ha volgut incloure la definició plantejada per Paulson & Paulson (60) perquè s'ha considerat que descriu què és un dossier des d'un punt de vista alternatiu que ajuda a entendre quina és la seva utilitat. S'ha mantingut en la llengua original per no perdre l'estil del text: “*a portfolio tells a story. It is the story of knowing. Knowing about things: ‘I know about folktales, I know about math.’ Knowing oneself: ‘I know I’m a writer, I know I’m a reader.’ Knowing an audience: ‘I know I can do college-level writing.’ Portfolios are students’ own stories of what they know, why they believe they know it, and why others should be of the same opinion.*”

Per tant, si s'agrupen totes les definicions anteriors es pot entendre que el dossier de l'alumne és més que un simple repositori de documents resultants del seu procés d'aprenentatge. Aquesta primera aproximació permet veure que la utilització del dossier fomenta que durant el procés d'aprenentatge l'alumne generi reflexions i intercanviï opinions sobre els seus documents amb el professor i amb la resta d'alumnes i, així, creï una col·lecció d'evidències. Per tant, el dossier no solament mostra el resultat d'un procés d'aprenentatge, sinó que també revela com ha estat aquest procés d'aprenentatge a una determinada audiència. El dossier permet avaluar l'alumne ja que les evidències mostren quins són els coneixements i habilitats que ha adquirit i quin ha estat el seu progrés en l'aprenentatge.

### 5.1.2. Orígens i actualitat

És difícil concretar l'origen de l'ús del dossier a l'àmbit educatiu, tot i que alguns autors ho situen a la dècada dels anys setanta (66). Anteriorment, arquitectes, dissenyadors i artistes, entre d'altres, havien utilitzat el dossier com a eina per mostrar part dels seus treballs, i per tant, demostrar els seus coneixements i habilitats. Actualment, el dossier continua essent molt utilitzat en aquests àmbits on és més comú utilitzar el terme *portafoli* en comptes de dossier. Aquest dossier acostuma a consistir en una carpeta que conté còpies dels treballs amb les explicacions corresponents que l'autor mostra o entrega a qui considera necessari.

Així, els primers usos dels dossiers van ser amb finalitats demostratives en un àmbit professional, on el dossier era una eina que complementava el *currículum vitae* i aportava diferents avantatges a qui l'utilitzava, des d'una millora en els resultats de la cerca de feina fins a un increment en el reconeixement professional de l'autor del dossier.

També amb finalitats demostratives per a l'àmbit professional, entre mitjans dels anys setanta i mitjans dels anys vuitanta, al Regne Unit van començar a utilitzar col·leccions de documents similars als dossiers, anomenats *profiles*<sup>xxxvii</sup> (67). Aquests documents permetien mostrar quina havia estat la capacitat de treball i quins assoliments (competències) havia aconseguit l'alumne durant les etapes educatives. Ho utilitzaven els alumnes que no volien accedir a l'educació superior i que per

---

<sup>xxxvii</sup> L'objectiu del dossier i *profile* és el mateix, ja que ofereix una visió sobre els èxits de l'alumne, però es diferencien en el tipus de documentació. *Profile* és una col·lecció de declaracions sobre l'alumne. Aquestes declaracions poden tenir un patró preestablert o seguir un estil lliure.

tant, no havien realitzat les proves d'avaluació corresponents, i d'aquesta manera, els facilitava una millora en la transició entre el món educatiu i el món laboral.

Tot i així, la utilització del dossier en l'àmbit educatiu va sorgir als Estats Units. Al llarg dels anys setanta, la insatisfacció amb el sistema educatiu del país va provocar que es busquessin nous mètodes d'avaluació per la formació del professorat, ja que les valoracions de caràcter tradicional no permetien avaluar determinats tipus d'habilitats procedimentals i competències molt vinculades a contextos específics. El dossier permetia avaluar els futurs professors de manera més qualitativa i menys quantitativa, i per tant de manera més fiable i més pròxima a la realitat (68).

El fet que els professors utilitzessin el dossier durant la seva formació va permetre que coneguessin millor el mètode de treball associat a la utilització del dossier. Això va contribuir a estendre la utilització del dossier en els equivalents nord-americans de l'educació primària i secundària<sup>xxxviii</sup> tant per finalitats formatives, com per finalitats avaluatives. Així, l'any 1993, l'*Oficina de Recerca i Millora en l'Educació dels Estats Units (OERI)* planteja la possibilitat d'utilitzar el dossier com a eina d'aprenentatge i d'avaluació a tots els nivells educatius (69).

Al llarg dels anys noranta, en els països del primer món, l'ús de les TIC va experimentar un creixement molt important, de manera que tenir accés a un ordinador era relativament més fàcil. És en aquest context, que en l'àmbit educatiu i principalment en entorns universitaris, es comença a utilitzar una versió informatitzada del dossier. Primerament, l'ús del dossier digital només va significar un canvi en el suport del dossier, tot i que molt ràpidament es va veure que el dossier digital era més versàtil que el dossier en paper i oferia un ventall molt ampli d'avantatges, com per exemple, permetia incloure continguts multimèdia, més flexibilitat en la realització de canvis en el contingut i més facilitat per agregar reflexions en el dossier. Tal com s'apunta, tres aspectes importants que diferencien el dossier digital i el dossier en suport paper són que és més fàcil d'organitzar, editar i combinar els documents, que permet connectar els documents, i que és portable i transferible amb facilitat, i per tant, permet utilitzar-lo en una varietat de llocs i compartir-lo amb la resta de persones<sup>xxxix</sup>.

Als Estats Units la utilització del dossier va ser (i és) relativament àmplia<sup>xl</sup>. A Europa el dossier va tenir menys repercussió, i les iniciatives més antigues es varen produir al Regne Unit (aproximadament a l'any 2000), però amb un caràcter força més local (66). En general, a tot Europa l'ús del dossier ha estat relativament escàs, i concretament a Espanya, el dossier ha estat especialment desconegut.

---

<sup>xxxviii</sup> En els països de parla anglesa és comú utilitzar el terme K-12 per referir-se a la suma de l'educació primària i secundària, ja que l'educació secundària finalitza al 12<sup>e</sup> curs.

<sup>xxxix</sup> Es pot veure una síntesi de les diferències més rellevants del dossier en paper i dossier digital a la publicació (132).

<sup>xl</sup> Un exemple molt conegut, és l'ús del dossier a l'estat de Minnesota, als Estats Units. Cada ciutadà de l'estat, sigui alumne, professor o treballador, pot utilitzar el dossier de manera gratuïta, i permet vincular l'aprenentatge educatiu amb la inserció laboral. Per més informació consultar <http://www.efoliominnnesota.com/> (En línia: 10/Maig/2010)

Actualment, gràcies al e-PEL<sup>xli</sup> (del PEL), l'ús del dossier, ja en el seu format digital, està adquirint certa rellevància, i es poden trobar més experiències a diferents centres educatius arreu de l'estat (70). Tot i així, cal puntualitzar que forces d'aquestes experiències es troben encara en una fase d'implementació molt inicial.

Concretament a Catalunya, un exemple d'utilització del dossier és a l'Escola Politècnica Superior de Castelldefels, de la UPC, que en els darrers anys ha dut a terme aquesta pràctica pedagògica a les assignatures de *sistemes digitals* (71).

L'ús del dossier a cada centre educatiu intenta donar resposta a necessitats concretes, del centre en qüestió. Aquestes són molt diferents entre si, i per tant, ofereixen com a resultat una gran varietat de solucions tant pedagògiques com tecnològiques. A Espanya, existeix la *Red Portfolio Electrónico*<sup>xlii</sup>, amb l'objectiu principal de donar cohesió i orientació a les pràctiques dels dossiers en els diferents centres educatius.

També existeixen diferents grups d'investigació especialitzats en algun aspecte o en la globalitat de l'ús del dossier. Un exemple a Catalunya, és el Grup de Treball en el Portafoli de l'Estudiant<sup>xliii</sup> (GtPOE) dins el projecte RIMA (Recerca i Innovació en Metodologies d'Aprenentatge) de la UPC. Aquest grup de recerca està especialitzat en la metodologia d'avaluació del dossier de l'alumne.

### 5.1.3. Finalitats del dossier

Existeixen diferents tipus de dossiers de l'alumne en funció de les seves finalitats. La finalitat del dossier es pot entendre com la intenció amb què es realitza el dossier o l'ús que es vol que tingui. Un dossier pot tenir múltiples usos, per tant, pot ser fruit de la combinació de més d'una finalitat.

Decidir les finalitats del dossier és molt important, així, tal com apunten Barton & Collins (72): “*el primer i més important acte en la creació d'un dossier és la decisió de les finalitats del dossier*”. D'aquesta manera, la finalitat o finalitats que té el dossier determinen en part, el procés de creació del dossier i els seus continguts.

Tot i que existeixen diferents classificacions de les finalitats que pot tenir un dossier, s'utilitza una modificació de la classificació proposada per Danielson i Abrutyn (73). Danielson i Abrutyn

---

<sup>xli</sup> Portfolio Europeu de les Llengües Electrònic, del Consell d'Europa (2001). És un tipus de dossier per a l'aprenentatge de les llengües on el propietari registra i reflexiona per una banda sobre les llengües que està aprenent, i per l'altra, les acreditacions de les llengües que ha après, ja sigui dins o fora de l'escola. Per més informació consultar [http://www.coe.int/T/DG4/Portfolio/?L=E&M=/main\\_pages/introduction.html](http://www.coe.int/T/DG4/Portfolio/?L=E&M=/main_pages/introduction.html) (En línia: 10/Maig/2010)

<sup>xlii</sup> Hi participen diverses universitats catalanes i espanyoles i el *Ministerio de ciencia e innovación* de l'estat. Per més informació consultar <http://www.redportfolio.org/> (En línia: 10/Maig/2010)

<sup>xliii</sup> L'objectiu inicial del grup és recollir experiències sobre el tema del dossier per analitzar què s'està fent a la UPC i a nivell internacional i proposar actuacions per tal que els professors posin en marxa la tècnica d'avaluació del dossier en les assignatures. Per més informació consultar <https://www.upc.edu/rima/grups/gtpoe> (En línia: 10/Maig/2010)

realitzen una classificació de les finalitats dels dossiers en suport paper que s'ha adaptat als dossiers digitals<sup>xliv</sup>. La classificació resultant és la següent:

- *Treball*: un dossier amb aquesta finalitat documenta el procés d'aprenentatge de l'alumne mitjançant una col·lecció d'evidències que segueixen uns objectius d'aprenentatge. Un exemple de dossier amb aquesta finalitat és un dossier que realitza l'alumne durant el curs i en el que col·lecciona els documents i reflexions que genera, en el qual es pot veure la progressió entre les evidències generades al començament de curs i les generades al final de curs.
- *Avaluació*: un dossier amb aquesta finalitat mostra al professor l'assoliment de les competències d'un pla d'estudis específic per part de l'alumne, mitjançant una col·lecció suficient d'evidències del procés d'aprenentatge. L'avaluació es pot realitzar sobre diferents parts de l'aprenentatge, per exemple, la part que reflecteix el procés d'aprenentatge o la part que reflecteix el resultat d'aquest procés. Exemples de dossiers amb aquesta finalitat són un dossier que realitza l'alumne al llarg del curs i que el professor avalua constantment (aquest dossier també tindria la finalitat de treball), o un dossier que entrega l'alumne al professor al final del curs.
- *Presentació*: un dossier amb aquesta finalitat demostra a una audiència específica l'assoliment d'unes competències per part de l'alumne, mitjançant una col·lecció de les millors evidències del seu procés d'aprenentatge. Un exemple de dossier amb aquesta finalitat podria ser el dossier que l'alumne utilitza quan ha acabat els estudis pel procés de cerca de feina.

Dels diferents tipus de dossiers possibles, classificats segons la o les finalitats que tenen, el dossier de l'alumne més interessant és el que inclou les tres finalitats. Aquest dossier permet un ús complet des d'un punt de vista pedagògic: constitueix una estratègia educativa que articula el procés d'aprenentatge i integra el procés d'avaluació dins el propi procés d'aprenentatge. En els apartats posteriors d'aquest estudi s'analitza aquest dossier.

L'expressió *dossier personal d'aprenentatge* és molt freqüent en tot el que resta d'estudi i per motius de claredat i simplicitat s'utilitza el terme dossier d'aprenentatge per fer-hi referència, o simplement dossier, quan no hi ha ambigüitat.

#### 5.1.4. Parts del dossier: procés i producte

La conjunció de les tres finalitats en el mateix dossier d'aprenentatge fa que aquest sigui força extens des d'un punt de vista conceptual. Per tal de facilitar a l'alumne la creació del dossier i que aquesta tasca no sature la seva capacitat de treball, el dossier es divideix en dues parts que es creen en diferents instants de temps. Aquestes parts són el *procés* i el *producte* del dossier (61).

---

<sup>xliv</sup> Exemples d'altres classificacions alternatives a la plantejada es poden trobar a (133), (134). Aquestes classificacions són molt similars, tot i que inclouen algunes finalitats diferents, com per exemple, finalitat orientada a un dossier que és propietat de tota la classe en comptes de l'alumne, i per tant, no forma part del cas que s'està analitzant.

*Procés* i *producte* són les dues cares de la mateixa moneda. El terme *procés* descriu la part del dossier que mostra el procés d'aprenentatge, i el terme *producte* descriu la part del dossier que mostra el resultat d'aquest procés d'aprenentatge.

Per tant, el dossier d'aprenentatge mostra una dualitat que es sustenta en una creació incremental del dossier. El dossier en una primera etapa és el *dossier com a procés* per després convertir-se i incloure el *dossier com a producte*<sup>xlv</sup>.

Durant el curs el dossier reflecteix el *procés* d'aprenentatge. El dossier es mostra *com a procés* i conté una col·lecció de les evidències que l'alumne genera. Així, està en constant creació, i creix i canvia a mesura que es desenvolupa el curs. Per tant, l'alumne fa èmfasis en l'elaboració dels documents del procés d'aprenentatge.

El *dossier com a procés* presenta la finalitat de treball: per definició, documenta el procés d'aprenentatge de l'alumne mitjançant una col·lecció d'evidències. El *dossier com a procés* també presenta la finalitat d'avaluació: aquesta part del dossier mostra al professor el procés d'aprenentatge i quin és el progrés en l'assoliment dels objectius d'un pla d'estudis específic per part de l'alumne.

En una data relativament pròxima a la finalització del curs l'alumne transforma el dossier per reflectir el *producte* que resulta del procés d'aprenentatge. El dossier es mostra *com a producte* i conté una selecció de les millors evidències generades prèviament, agrupades de manera que permeten justificar els diferents objectius del procés d'aprenentatge<sup>xlvi</sup>. Per tant, aquí l'alumne no fa tanta èmfasis en l'elaboració dels documents, sinó en les millors evidències del procés d'aprenentatge.

El *dossier com a producte* presenta la finalitat d'avaluació: el professor realitza una avaluació ja que el dossier mostra el resultat del procés d'aprenentatge, és a dir, mostra quin ha estat l'assoliment dels objectius. El *dossier com a producte* també presenta la finalitat de presentació: el dossier té el potencial de demostrar a una audiència específica l'assoliment d'unes competències. Per tant, el dossier queda com una mostra directa contrastable del nivell de coneixement assolit i de la qualitat del treball realitzat.

De fet, la finalitat d'avaluació i la finalitat de presentació poden aparèixer en diverses versions diferents del *dossier com a producte*. L'alumne pot realitzar diverses seleccions de les evidències que conté el *dossier com a procés*: una selecció amb la finalitat d'avaluació, i diverses seleccions amb la finalitat de presentació, i que a més, poden incloure el resultat de l'avaluació de la selecció creada amb la finalitat d'avaluació.

Cal tenir en compte que els alumnes poden tenir la temptació de dedicar més esforç en el *dossier com a producte* que en el *dossier com a procés*, tot i que aquest últim sigui la part més important del dossier pel procés d'aprenentatge de l'alumne. Per aconseguir els beneficis de l'ús del dossier

---

<sup>xlv</sup> Per més informació consultar el subapartat 5.1.6. Fases de creació del dossier, on s'explica detalladament el procés i el producte dins les fases de creació del dossier.

<sup>xlvi</sup> De fet, durant un curs anual, la transformació del *dossier com a procés* en *dossier com a producte* es pot realitzar en diverses ocasions, habitualment coincidint amb els períodes d'avaluació. Per tant, quan es fa esment al terme curs es fa referència just abans d'un període d'avaluació, que normalment serà al final del curs, o al final del trimestre, entre d'altres.



d'aprenentatge és necessari que l'alumne entengui completament la relació entre el *procés* i el *producte* (73).

A la Taula VI es reflecteix quines són les finalitats, explicades en el subapartat anterior, que presenta el dossier d'aprenentatge quan es mostra *com a procés*, i quan es mostra *com a producte*. Tal com es pot veure, la finalitat de treball només apareix en el *dossier com a procés*, i la finalitat de presentació només apareix en el *dossier com a producte*, en canvi, la finalitat d'avaluació apareix tant en el procés com en el producte.

Finalitat	Procés	Producte
<b>Treball</b>	✓	✗
<b>Avaluació</b>	✓	✓
<b>Presentació</b>	✗	✓

Taula VI. Relació entre la finalitat del dossier i el procés i el producte

La Figura XI representa la dualitat del dossier i mostra com l'alumne crea el *dossier com a procés* utilitzant els documents ja creats, i com crea les diferents versions del *dossier com a producte* utilitzant la informació del *dossier com a procés*. A la Figura XI també es mostra que la creació del *dossier com a producte* forma part del procés d'aprenentatge.

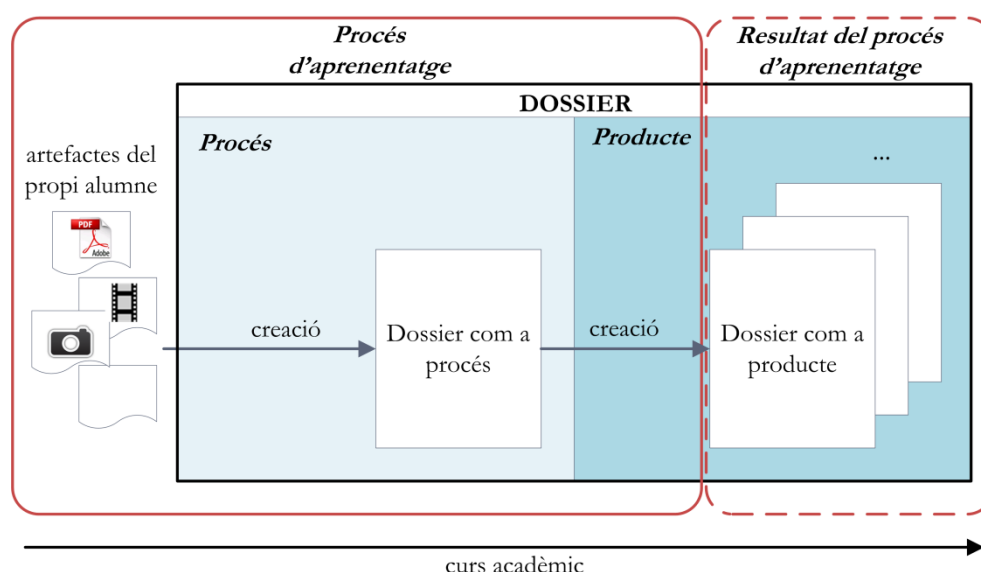


Figura XI. Procés i producte del dossier

### 5.1.5. Elements clau del dossier

En aquest subapartat s'han identificat quatre elements clau del dossier: l'artefacte i l'evidència, la reflexió, la retroacció i l'avaluació.

Zubizarreta (74) identifica tres elements claus en els que es recolza l'aprenentatge quan s'utilitza el dossier com a eina pedagògica: els documents, la reflexió i la col·laboració. L'autor també apunta que el màxim aprenentatge es produeix quan els tres elements es presenten conjuntament.

S'ha considerat que és possible establir una correspondència entre els elements clau proposats per Zubizarreta i els tres primers elements clau proposats en aquest estudi: les evidències i els

artefactes són documents, i la col·laboració entre professor i alumne, s'assoleix mitjançant la retroacció.

També es considera que l'avaluació és un element important del dossier que cal incloure'l com a aspecte clau. Tal com apunta Klenowski (75), *el dossier no és un fi en si mateix, sinó que gràcies al dossier s'aconsegueix un aprenentatge amb èxit. Aquest èxit es deu a la associació de l'avaluació amb les pràctiques pedagògiques.*

#### 5.1.5.1. Artefacte i evidència

Un artefacte és un document realitzat per l'alumne i es correspon amb un exercici fet a classe, els deures, un treball individual o un treball en grup (76). Cal assenyalar que l'artefacte és un document realitzat en un entorn digital (o en un entorn analògic i digitalitzat posteriorment), així l'alumne pot crear l'artefacte utilitzant els diferents formats que permet la comunicació digital: text, audiovisual, hipertext, entre molts d'altres.

Una evidència<sup>xlvi</sup> està formada per un artefacte, unes reflexions i unes retroaccions (77). Les evidències formen part tant del *dossier com a procés* com del *dossier com a producte*. De fet, l'alumne crea les evidències en el *dossier com a procés*, per posteriorment seleccionar-les de manera justificada i incloure-les en el *dossier com a producte*.

Les evidències són essencials dins el procés de creació del dossier, ja que mostren i fan visibles (evidencien) aquells coneixements i habilitats que els alumnes han après i decideixen destacar del seu procés d'aprenentatge, en funció d'uns objectius concrets.

L'alumne pot crear les evidències utilitzant tots els artefactes que va generant, o només una part d'aquests. Per cada artefacte que vol convertir en evidència, l'alumne realitza una reflexió<sup>xlvi</sup> sobre l'artefacte. L'artefacte i la reflexió es col·loquen en el *dossier com a procés*. El professor revisa i avalua tant l'artefacte com la reflexió i genera la retroacció, que s'enregistra juntament amb l'artefacte i la reflexió. Aquesta terna forma l'evidència.

El fet que l'alumne declari que una evidència demostra l'assoliment d'uns objectius, fa que l'evidència hagi d'estar avaluada. L'avaluació d'una evidència s'acostuma a realitzar utilitzant una rúbrica<sup>xlvi</sup> amb uns criteris d'avaluació identificables i específics, de manera que l'alumne pot utilitzar aquesta rúbrica per orientar-se en la realització de les evidències (77).

El *dossier com a producte* ha de contenir suficients evidències per demostrar l'assoliment dels objectius del procés d'aprenentatge, però no ha de contenir totes les evidències del *dossier com a procés* (76). Així, la selecció de les evidències que millor mostren quin ha estat el seu procés d'aprenentatge forma part del propi procés d'aprenentatge i obliga a l'alumne a realitzar una

---

<sup>xlvi</sup> A la literatura hi ha certa confusió en els termes, alguns autors utilitzen el terme artefacte per referir-se a les evidències. En aquest estudi s'ha optat per anomenar artefacte als documents de l'alumne i evidències a l'agrupació d'artefacte, reflexió i retroacció, ja que s'ha considerat que és la terminologia més descriptiva.

<sup>xlvi</sup> Aquest tipus de reflexió fa referència a la reflexió immediata, que s'explica en el següent element clau.

<sup>xlvi</sup> Fa referència a una guia per a l'avaluació amb criteris, que permeten avaluar l'assoliment dels coneixements de l'alumne, i així, el professor pugui proporcionar-li retroacció.

reflexió<sup>1</sup> sobre la idoneïtat de les evidències. El professor revisa i avalua de nou la selecció de les evidències, i pot generar retroacció.

Cal remarcar que, tot i que la decisió d'incloure una determinada evidència la realitzi l'alumne de manera autònoma, la definició de quins objectius han de demostrar les evidències ho realitzen conjuntament alumne i professor a l'inici del curs.

#### 5.1.5.2. Reflexió

La reflexió, en el context de la creació del dossier, és un procés cognitiu que realitza l'alumne sobre el seu procés d'aprenentatge. La reflexió sobre les tasques realitzades és el que el fa ser conscient de què ha après. Per tant, gràcies a què la reflexió l'alumne aprèn a realitzar processos com autoavaluacions i autovaloracions, l'alumne es prepara per saber identificar quins són els aspectes que necessita millorar i com ho pot fer per millorar-los.

Però no solament això, el procés de reflexionar sobre l'aprenentatge ajuda a construir l'aprenentatge. De fet, i portant aquesta idea a l'extrem, s'atribueix al filòsof John Dewey la cita *no aprenem de l'experiència sinó de reflexionar sobre l'experiència*.

El dossier permet que l'alumne realitzi tres tipus de reflexions diferents sobre el propi procés d'aprenentatge en funció de la relació temporal entre l'instant de temps en què es realitza l'acció i el temps en el que es situa el focus de la reflexió: la *reflexió retrospectiva*, la *reflexió immediata* i la *reflexió prospectiva* (78), (79).

La *reflexió retrospectiva* és una reflexió sobre el passat. Aquest tipus de reflexió la realitza l'alumne quan selecciona i ordena les evidències realitzades durant el procés d'aprenentatge per crear el *dossier com a producte* utilitzant el *dossier com a procés* en i l'escriu en el *dossier com a producte*.

L'alumne realitza un procés reflectiu sobre la totalitat del seu aprenentatge que li permet prendre consciència del seu progrés i conèixer les seves habilitats, els seus punts forts i els seus punts febles. Així, l'alumne pot planificar noves estratègies en el procés d'aprenentatge que possibiliten millorar els resultats obtinguts. A més, prendre consciència dels progressos realitzats ajuda a l'alumne a valorar l'esforç que suposa el procés d'aprenentatge, fet que pot provocar una millora en la motivació.

La *reflexió immediata* és una reflexió sobre el present. Aquest tipus de reflexió la realitza l'alumne periòdicament sobre l'experiència de producció de cada artefacte que forma part del *dossier com a procés*. L'alumne realitza aquesta reflexió en un instant de temps pròxim i posterior a la finalització de cada artefacte i l'escriu en el *dossier de procés*.

Per tant, l'alumne realitza un procés reflectiu sobre cada un dels artefactes que li permet analitzar tant els resultats de la producció de l'artefacte com els aspectes metodològics. Això ajuda a l'alumne a entendre què ha après i com ho ha après, i quins errors pot haver comès i perquè, de manera que els podrà evitar en un futur.

---

<sup>1</sup> Aquest tipus de reflexió fa referència a la reflexió retrospectiva, que s'explica en el següent element clau.

La *reflexió prospectiva* és una reflexió sobre el futur. Aquest tipus de reflexió la realitza l'alumne quan decideix quins hauran de ser els seus pròxims objectius. Aquesta reflexió es realitza després que l'alumne hagi realitzat la *reflexió retrospectiva* i hagi pres consciència de quins aspectes ha de millorar. Aquesta reflexió apareix en el *dossier com a producte*.

La reflexió prospectiva ajuda a l'alumne a guiar el seu procés d'aprenentatge. Així, el resultat de la reflexió prospectiva s'utilitza per planificar nous objectius que s'utilitzaran per crear els objectius del curs següent conjuntament amb el professor.

Cronològicament, l'alumne durant el curs realitza *reflexions immediates*. Posteriorment, en un moment pròxim al final del curs o al final del període d'avaluació corresponent realitza la *reflexió retrospectiva* i amb les conclusions que n'extreu, realitza la *reflexió prospectiva*.

Habitualment les reflexions s'inclouen en el dossier en format escrit, tot i que aquestes reflexions també es poden plasmar en altres suports, com per exemple en format audiovisual. Les reflexions distingeixen el dossier personal d'aprenentatge d'un simple recull de treballs.

Finalment, cal puntualitzar que el terme reflexió pot fer referència tant a l'acció que realitza l'alumne (la reflexió de l'alumne quan pensa en el treball fet), com al contingut del dossier on ha plasmat el resultat d'aquesta acció. El context on apareix la paraula és el que permet discernir a quin dels dos significats es fa referència (80).

#### 5.1.5.3. Retroacció

En el context de la creació del dossier, la retroacció és la informació facilitada a l'alumne, majoritàriament pel professor, sobre la validesa dels diferents elements que formen part del dossier. El professor crea la retroacció en el *dossier com a procés* i també pot crear-la en el *dossier com a producte*.

En el *dossier com a procés* el professor realitza la retroacció continuadament sobre els artefactes i reflexions, de manera que proporciona informació a l'alumne sobre el seu procés d'aprenentatge. Aquesta retroacció és el resultat de l'avaluació formativa<sup>li</sup> (81).

Així, l'alumne pot saber quins errors està cometent en l'aprenentatge i pot corregir els aspectes que necessita millorar. Per tant, pot prendre decisions durant el seu procés d'aprenentatge. El professor també pot variar el ritme de treball de l'alumne, canviar els objectius, reformular els criteris d'avaluació i pot ajustar l'aprenentatge a les característiques de l'alumne a mesura que avança el curs.

Tot i que l'alumne sap que la retroacció està unida a una avaluació és important que no tingui la sensació d'una avaluació taxativa i irrevocable, d'un monòleg del professor. L'alumne ha de percebre la retroacció com una ajuda del professor, com una manera d'establir un diàleg amb el professor durant el curs, que li permeti no solament obtenir informació del professor, sinó també justificar les seves accions. És a dir, la retroacció ha de permetre que el professor

---

<sup>li</sup> L'avaluació formativa, s'explica en el següent element clau.

acompanyi (guiï) a l'alumne en el procés d'aprenentatge, i d'aquesta manera, ajudi a l'alumne a autoregular el seu procés d'aprenentatge.

Per tal que la retroacció sigui beneficiosa cal que l'alumne estigui disposat a fixar-se amb la informació que obté de la retroacció, que tingui recursos per organitzar-la, que tingui suficients coneixements com per interpretar-la, i finalment que estigui disposats a realitzar una reflexió sobre aquesta informació i integrar-la al seu procés d'aprenentatge (82). Per tant, facilita el desenvolupament de la reflexió i l'autoavaluació.

En canvi, en el *dossier com a producte* el professor realitza la retroacció al final del procés d'aprenentatge, un cop ja li ha assignat una nota numèrica, de manera que proporciona informació a l'alumne sobre el resultat del seu procés d'aprenentatge. Així, l'alumne pot prendre consciència de la globalitat del seu procés d'aprenentatge.

Aquesta retroacció i l'avaluació sumatòria<sup>lii</sup> estan relacionades. Així, tant la retroacció (la informació que proporciona a l'alumne) com l'avaluació sumatòria, són el resultat de la mateixa anàlisi del dossier. Per l'alumne, la retroacció és la justificació del resultat de l'avaluació sumatòria.

La retroacció també pot esser proporcionada pels altres alumnes, pels familiars i pels amics, principalment en el *dossier com a procés*. En aquest cas, la retroacció permet que els alumnes puguin col·laborar entre ells i es puguin ajudar. També permet que l'alumne pugui rebre elogis que poden augmentar la seva motivació pel treball realitzat.

#### 5.1.5.4. Avaluació

L'avaluació de l'aprenentatge en el context del dossier permet avaluar tant el procés d'aprenentatge com el resultat del procés d'aprenentatge de l'alumne a partir de les evidències que l'alumne realitza en les dues parts de creació del dossier. Per tant, presenta dues modalitats d'avaluació diferents: l'*avaluació formativa* i l'*avaluació sumatòria*<sup>liii</sup> (83).

L'*avaluació formativa* és la que provoca que el dossier es pugui utilitzar com a metodologia d'avaluació alternativa i es concep com el tipus d'avaluació alternativa més popular davant l'avaluació tradicional<sup>liiv</sup>. Aquesta avaluació la realitza el professor durant el curs sobre el *dossier com a procés*, i permet una valoració continuada dels coneixements i habilitats que adquireix l'alumne i de les seves actituds davant el procés d'aprenentatge i té la finalitat de proporcionar retroacció a l'alumne. L'*avaluació formativa* és una *avaluació per l'aprenentatge* (81), orientada del present cap al futur i centrada a l'alumne.

---

<sup>lii</sup> L'avaluació sumatòria, s'explica en el següent element clau.

<sup>liii</sup> Tot i que a diverses fonts s'utilitza l'adjectiu sumativa, és millor sumatòria, ja que sumativa és probablement una influència de l'anglès *summative*. Terme utilitzat en pedagogia i ensenyament, segons els serveis lingüístics de la UB (En línia: 10/Maig/2010)

<sup>liiv</sup> A grans trets, l'avaluació tradicional descriu els alumnes com recipients de coneixement on la seva funció és absorbir informació i demostrar que han après el coneixement responen els exàmens correctament. L'avaluació focalitza la puntuació de l'alumne en comparació dels altres. En canvi, l'avaluació formativa descriu els alumnes actius en el procés d'aprenentatge. Per tant, es basa en l'observació, en la subjectivitat i en el judici professional. Focalitza l'avaluació de manera individualitzada sobre l'alumne i en funció dels seus propis aprenentatges. Pot utilitzar projectes, debats, dossiers d'aprenentatge, entre altres (135), (84).

Per tal de què l'avaluació pugui valorar l'evolució d'un alumne, cal que sigui personalitzada, amb uns criteris que s'adaptin a les capacitats de cada alumne. Un criteri possible per a l'avaluació personalitzada consisteix a comparar els resultats amb els treballs realitzats anteriorment per la mateixa persona (84).

És important que des del primer dia l'alumne i el professor acordin quins són els objectius del dossier, i que l'alumne conegui quins són els criteris d'avaluació de la rúbrica, ja que voluntàriament o involuntàriament l'alumne pot caure a la trampa de dedicar molt d'esforç en la maquetació del dossier en detriment de la pròpia realització d'evidències, pensant que un bon aspecte visual l'ajudarà a tenir una millor qualificació.

La rúbrica que s'utilitza per avaluar les evidències pot ser molt detallada, obligant a l'alumne a complir una llista de requisits, o pot ser més abstracte, deixant certa llibertat a l'alumne per utilitzar els seus propis criteris (77).

Si les evidències es creen seguint una rúbrica molt detallada el procés d'avaluació pot ser més exacte, analitzant exactament quins dels punts continguts en la rúbrica s'han complert, i quins no, i per tant l'avaluació és menys subjectiva. Però cal tenir en compte que una rúbrica molt detallada també pot fer disminuir l'interès de l'alumne en la creació del dossier. Per tant, s'ha de deixar un marge d'acció relativament gran a l'alumne perquè pugui realitzar el dossier segons els seus criteris ja que la rigidesa del dossier impedeix que l'alumne pugui sentir el dossier com a propi i en limita el seu interès cap al dossier.

L'*avaluació sumatòria* la realitza el professor al final del curs sobre el *dossier com a producte* i té la finalitat d'avaluar el resultat final de l'aprenentatge amb una nota. L'avaluació sumatòria té en compte tots els treballs que es presenten en el dossier com a producte, però també té en compte quina és l'evolució de l'alumne. L'*avaluació sumatòria* és una *avaluació de l'aprenentatge* (81). Orientada del passat al present i centrada en el centre educatiu.

Cronològicament, el professor realitza avaluacions formatives. Posteriorment, al final del curs o al final de l'avaluació realitza l'*avaluació sumatòria*.

És important que l'avaluació tingui un pes relativament gran en la nota final de l'alumne, ja que sinó és així, l'alumne podria sentir desmotivació per crear el dossier i per tant podria desaprofitar els avantatges pedagògics que ofereix el dossier.

En les concepcions més avançades de l'ús del dossier, l'avaluació per dossier seria la única avaluació que es realitzaria, i per tant, es podria prescindir dels exàmens (66). Tot i que en alguns aspectes l'avaluació per dossier pot ser més subjectiva que la d'un examen, reflecteix més fidelment l'evolució de l'alumne i les competències adquirides.

### 5.1.6. Fases de creació del dossier

La creació del dossier per part de l'alumne es realitza en una seqüència de fases. Abans de presentar aquesta seqüència de fases, cal realitzar un resum que sintetitzi la relació entre els diferents elements (evidència, reflexió, retroacció i avaluació) i les parts del dossier (procés i producte). A la Taula VII queda reflectit de quina manera apareix cada element a cada part.

	Element	Procés	Producte
Alumne	Artefacte (evidència)	Col·lecció	Selecció
	Reflexió	Immediata	Retrospectiva/Prospectiva
Professor	Retroacció	Molta	Poca
	Avaluació	Formativa	Sumatòria

Taula VII. Relació entre els elements del dossier i el procés i el producte

En aquesta taula es posa de manifest que l'evidència i la reflexió són elements relacionats amb l'alumne i en canvi, la retroacció i l'avaluació són elements relacionats amb el professor, tot i que afecten a l'alumne.

A la Figura XII, es decora la Figura XI, amb informació sobre les accions que es realitzen sobre el dossier. D'aquesta manera es mostra quines són les diverses accions que es realitzen sobre les dues parts del dossier, i en quin moment es realitza cada una.

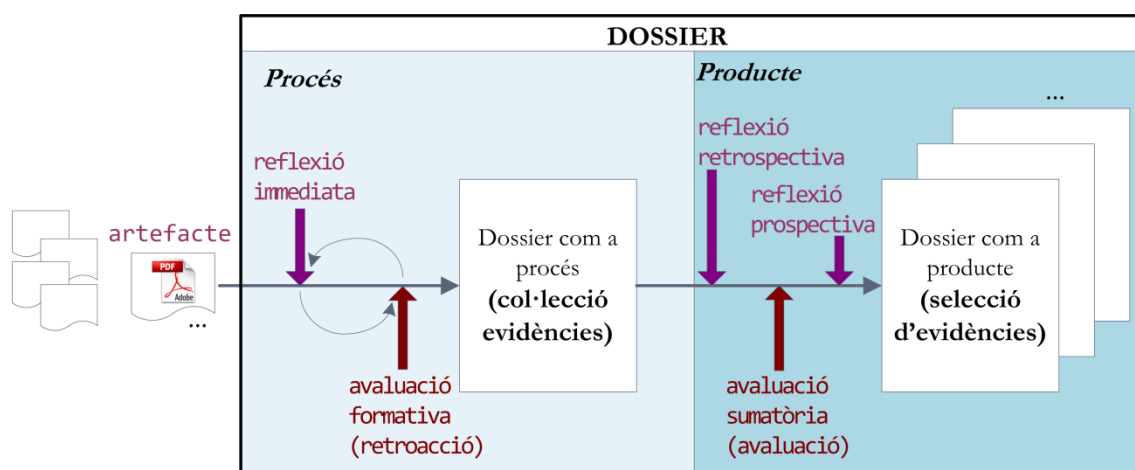


Figura XII. Procés i producte del dossier i els elements claus

Per utilitzar el dossier com a eina d'aprenentatge i d'avaluació és necessari que tant l'alumne com el professor utilitzin un mètode adequat. Per adoptar el mètode professor i alumne han de conèixer els elements clau explicats al subapartat anterior i la seva relació, i han de seguir unes fases molt ben definides.

En aquest subapartat s'analitza quines són les fases d'aquest mètode. Concretament, es vol posar de manifest el procediment que s'ha de seguir per crear el dossier i reflectir quina és la connexió entre el *procés* i el *producte* del dossier.

En aquest sentit, a la literatura es plantegen diferents mètodes pel procés de creació del dossier, que presenten diferents fases. No hi ha una única manera correcta de crear el dossier, sinó que el procés adequat depèn de les finalitats (84). La divisió en fases que s'ha realitzat, està parcialment

inspirada en el diagrama proposat per Barrett (61). En aquesta divisió plantejada, la creació del dossier consta de nou fases. Aquestes fases s'agrupen en quatre etapes: la contextualització, la creació del *dossier com a procés*, la creació del *dossier com a producte* i la presentació del dossier.

Tot i que la creació del dossier es planteja com un procés seqüencial, el procés de creació té certa flexibilitat. Així, l'alumne pot modificar els resultats d'una fase un cop està realitzant una fase posterior, o inclús, pot realitzar algunes fases amb un cert grau de paral·lelisme. A més les fases de l'etapa 2, es repeteixen per cada evidència que es genera (Figura XIII).

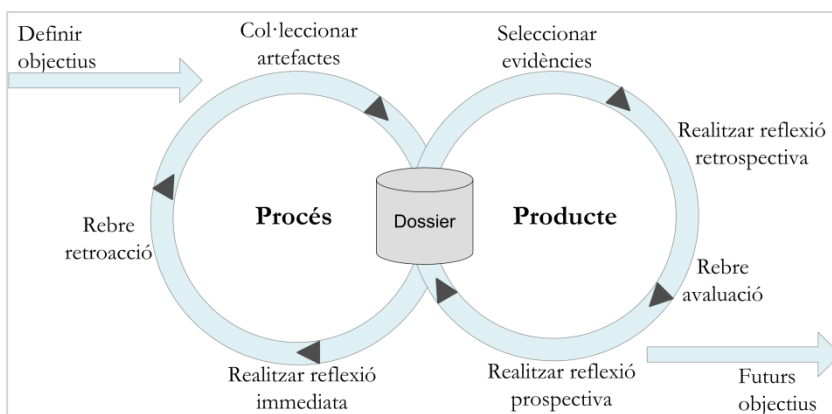


Figura XIII. Seqüència de creació del dossier

Per cada fase s'explica quina és l'entrada i sortida de dades, i es realitza una breu descripció del que es realitza a cada fase. Les etapes i fases plantejades són les següents (Taula VIII):

ETAPA 1: contextualització	
L'etapa 1 es realitza a l'inici del curs, i si és necessari es pot repetir durant el curs per redefinir els objectius, i reorientar el procés d'aprenentatge de l'alumne. Aquesta etapa consta d'una fase.	
<b>Fase 1: definir objectius</b>	<p><b>Entrada:</b> objectius del curs anterior (més dossier del curs anterior).</p> <p><b>Descripció:</b> en aquesta primera fase l'alumne amb l'ajuda del professor fixa els objectius que es perseguiran amb la creació del dossier, així com els criteris d'avaluació.</p> <p><b>Sortida:</b> objectius d'aprenentatge i criteris d'avaluació del dossier.</p>
ETAPA 2: creació del dossier com a procés	
L'etapa 2 es realitza durant el curs. Aquesta etapa consta de tres fases i es realitzen de manera iterativa per cada un dels artefactes generats per l'alumne.	
<b>Fase 2: col·leccionar artefactes</b>	<p><b>Entrada:</b> objectius i criteris d'avaluació del dossier i artefactes que realitza l'alumne.</p> <p><b>Descripció:</b> en aquesta fase l'alumne decideix si col·loca l'artefacte al dossier, en funció de si pot ser susceptible a demostrar que ha assolit un o més objectius o que ha evolucionat amb l'aprenentatge.</p> <p><b>Sortida:</b> artefacte.</p>



<b>Fase 3: realitzar reflexió immediata</b>	<p><b>Entrada:</b> artefacte.</p> <p><b>Descripció:</b> en aquesta fase l'alumne realitza una reflexió immediata sobre l'artefacte.</p> <p><b>Sortida:</b> artefacte + reflexió.</p>
<b>Fase 4: rebre retroacció</b>	<p><b>Entrada:</b> artefacte + reflexió.</p> <p><b>Descripció:</b> en aquesta fase el professor realitza una avaluació formativa sobre l'artefacte i la reflexió que l'alumne ha creat, i en proporciona retroacció.</p> <p><b>Sortida:</b> evidència.</p>

### ETAPA 3: creació del dossier com a producte

L'etapa 3 es realitza al final del curs, o al final del trimestre. Aquesta etapa consta de quatre fases.

<b>Fase 5: seleccionar evidències</b>	<p><b>Entrada:</b> dossier com a procés (col·lecció d'evidències).</p> <p><b>Descripció:</b> en aquesta fase l'alumne selecciona les evidències que ha creat en el dossier com a procés, en funció de les que millor demostrin l'assoliment d'uns objectius i de l'evolució amb l'aprenentatge. Per tant, s'exclou les evidències menys representatives.</p> <p><b>Sortida:</b> selecció d'evidències.</p>
<b>Fase 6: realitzar reflexió retrospectiva</b>	<p><b>Entrada:</b> selecció d'evidències.</p> <p><b>Descripció:</b> en aquesta fase l'alumne realitza una reflexió retrospectiva sobre la selecció de les evidències.</p> <p>Tot i que l'alumne pot realitzar aquesta fase juntament amb la fase 5, és a dir, mentre selecciona les evidències pot realitzar la reflexió retrospectiva, les dues etapes s'han separat, perquè no és obligatori que es realitzin conjuntament.</p> <p><b>Sortida:</b> evidències + reflexió.</p>
<b>Fase 7: rebre avaluació</b>	<p><b>Entrada:</b> evidències + reflexió.</p> <p><b>Descripció:</b> en aquesta fase el professor realitza una avaluació sumatòria sobre les evidències i la reflexió que ha creat l'alumne i en proporciona una nota. A més, el professor li pot proporcionar retroacció.</p> <p><b>Sortida:</b> evidències + reflexió + avaluació.</p>
<b>Fase 8: realitzar reflexió prospectiva</b>	<p><b>Entrada:</b> evidències + reflexió + avaluació.</p> <p><b>Descripció:</b> en aquesta fase l'alumne realitza una reflexió prospectiva sobre tot el procés d'aprenentatge i n'obté els objectius pel pròxim curs.</p> <p><b>Sortida:</b> dossier com a producte (selecció d'evidències) + objectius futurs.</p>

### ETAPA 4: presentació del dossier (opcional)

L'etapa 4 es realitza quan s'ha acabat el dossier, o també es pot realitzar durant tot el curs. Aquesta etapa consta d'una fase.

<b>Fase 9: presentar a l'audiència</b>	<p><b>Entrada:</b> dossier.</p> <p><b>Descripció:</b> en aquesta fase l'alumne decideix quines parts del dossier vol fer públiques a l'audiència, i quines parts els hi permet proporcionar retroacció. El dossier, es pot complementar amb una presentacions personal.</p> <p><b>Sortida:</b> reconeixement.</p>
--	---

Taula VIII. Etapes i fases del procés de creació del dossier

Les fases del procés de creació del dossier descriuen quines són les funcionalitats que ha de tenir la tecnologia que dóna suport a la utilització del dossier en un centre educatiu. Per tant, s'ha intentat que el procés de creació del dossier que s'ha plantejat sigui el màxim de complert possible.

A continuació es mostra un dels mètodes de creació del dossier alternatiu al plantejat que apareix sovint, i que està basat en les fases de creació del dossier en format paper (77) . Tal com es pot veure, es pot realitzar una correspondència entre les fases plantejades pels dos mètodes.

- *Archiving*: fase de recollida d'informació, es pot fer correspondre amb la creació del dossier com a procés.
- *Linking/Thinking*: fase de selecció del material que té el dossier. Es produeix durant la conversió del dossier de procés en dossier de producte.
- *Storytelling*: fase de reflexió. Fa referència a la reflexió retrospectiva i prospectiva. Es produeix durant la conversió del dossier de procés en dossier de producte.
- *Planning*: fase on es produeix la interacció entre l'alumne i el professor. Aquesta fase es correspon amb l'avaluació i la retroacció del dossier com a producte.
- *Publishing*: fase on l'alumne mostra el dossier com a producte.

Aquestes fases són molt similars a les que s'han plantejat en aquesta memòria, però no expliciten directament la diferència entre el dossier com a procés i el dossier com a producte, de manera que no queda clar com la realització de diferents evidències es crea en les fase *Archiving*, de manera iterativa per cada artefacte que s'afegeix al dossier com a procés, ni que les fase *Linking-thinking*, *Storytelling*, *Collaborating* i *Publishing* es produeixen quan l'alumne crea el dossier com a producte.

De totes maneres, sigui quin sigui el mètode de creació del dossier és important que l'alumne s'impliqui en la seva creació, i li permeti aprendre de si mateix i de reflectir el que és capaç de fer. Per això, és important que l'alumne sàpiga clarament què ha de fer i per a què ho fa (84).

#### 5.1.7. Síntesis

A continuació es mostra una breu recopilació dels principals avantatges i inconvenients de l'ús del dossier com a sistema pedagògic que s'ha trobat a la literatura consultada<sup>lv</sup>. Això permet sintetitzar i relacionar els aspectes del dossier que s'han tractat per separat al llarg d'aquest apartat.

Primer de tot, pel què fa els avantatges cal remarcar que la creació del dossier sembla que és un bon mètode pedagògic tant per afavorir l'aprenentatge com per millorar l'avaluació. Té un important impacte dins l'àmbit educatiu, desplaçant l'atenció de l'ensenyament i les notes cap a l'aprenentatge i l'adquisició de competències bàsiques. Per tant, la seva utilització exigeix una participació activa de l'alumnat en el seu propi procés d'aprenentatge, i el situa en el centre de l'aprenentatge.

---

<sup>lv</sup> A més de la bibliografia que s'ha fet referència prèviament en aquest apartat, per realitzar aquest subapartat també s'ha consultat la següent: (137), (107), (138). (En línia: 10/Maig/2010)

El seu ús promou que l'alumne faci valoracions, reflexioni i que tingui un major coneixement i una major consciència del seu procés i progrés en l'aprenentatge, i per tant, prengui decisions per tal de millorar-lo i corregir-lo. Promou la participació i la interacció, facilitant la retroacció i la comunicació entre l'alumne i el professor, i entre els alumnes.

El dossier permet documentar tant el resultat del procés d'aprenentatge, com el propi procés d'aprenentatge de l'alumne, per tant, mostra un historial de desenvolupament i progrés, que li permet al mateix alumne, fer un seguiment del seu procés i progrés en l'aprenentatge.

A més, el dossier garanteix l'avaluació continuada (dita avaluació formativa), entesa com una avaluació més justa, i estableix mecanismes per poder realitzar coavaluació entre els alumnes i autoavaluació.

Donades les metodologies que s'utilitzen en el procés de creació del dossier i el tipus de tasques que es realitzen, es pot considerar que el dossier afavoreix i facilita l'adquisició de les següent competències vistes al capítol 2.

- Competència comunicativa lingüística i audiovisual (nº1): plasmar les diferents reflexions al dossier obliga a l'alumne a practicar l'escriptura (si realitza les reflexions per escrit), o el llenguatge audiovisual (si realitza les reflexions amb aquest llenguatge).
- Tractament de la informació i competència digital (nº3): el dossier afavoreix el desenvolupament de treballs on s'hagin de realitzar tasques que exigeixen processar una gran varietat de fonts d'informació. Per altra banda, tot el procés de creació del dossier es realitza mitjançant les TIC.
- Competència d'aprendre a aprendre (nº5): el dossier afavoreix els processos de reflexió sobre el propi procés d'aprenentatge i d'autoavaluació.
- Competència d'autonomia i iniciativa personal (nº6): el procés de creació del dossier pot tenir certa complexitat, i l'alumne ha d'aprendre a ser autònom per poder-lo realitzar. A més, el fet d'haver de prendre decisions com per exemple quines són les evidències que millor mostren el procés d'aprenentatge ajuden a l'alumne a adquirir iniciativa personal.

Es pot considerar que els mètodes pedagògics que utilitza l'alumne durant el procés de creació del dossier, són constructivistes, i en part, també poden ser connectivistes. La part constructivista dels mètodes prové del fet que és el propi alumne qui realitza els processos de construcció del coneixement gràcies a la obligatorietat de realitzar les reflexions. La part connectivista dels mètodes prové del fet que l'aprenentatge es realitza en un entorn col·laboratiu entre els diferents alumnes.

Respecte els inconvenients, cal assenyalar que la creació del dossier és un repte continu durant tot el curs (o període d'avaluació) i per tant, requereix esforç i molt temps de dedicació per part de l'alumne. Aquest fet, pot provocar resistència de l'alumne en l'ús del dossier com mètode d'aprenentatge i avaluació. A més, cal donar unes directrius clares a l'alumne per la creació del dossier, ja que l'alumne pot sentir-se desorientat, sobretot les primeres vegades que s'utilitza el dossier com a eina pedagògica. També pot provocar un cert grau d'inseguretat en la presa de

decisiones durant la creació, fent que l'alumne tingui la sensació que no està fent bé les coses. Per la qual cosa, el professor ha d'acompanyar l'alumne orientat en l'elaboració del dossier personal d'aprenentatge.

Un altre inconvenient que cal intentar evitar, apuntat per Schulman (62) és la trivialització del dossier, que es pot convertir en una mera exhibició de l'alumne, per altre banda, també hi pot haver alumnes que documentin els aspectes no importants del procés d'aprenentatge, sense dirigir la reflexió als aspectes importants, copiant i adaptant els textos de les reflexions, però sense realitzar un procés real de reflexió.

## 5.2. Eina digital de suport al dossier

L'objectiu d'aquest apartat és realitzar una primera aproximació a l'*eina digital de suport al dossier*. Concretament, es vol veure quines són les principals característiques que hauria de tenir l'eina.

L'apartat té una definició de les *eines digitals de suport al dossier*, on es realitza una descripció de com haurien de ser les eines i quins elements haurien de tenir per tal de satisfer les necessitats pedagògiques explicades a l'apartat anterior (subapartat 1). Aquest estudi es centra en les *eines digitals de suport al dossier* des d'un punt de vista pedagògic, però cal tenir en compte que aquestes eines, o eines similars, han de permetre l'aprenentatge al llarg de la vida. Per tant, cal analitzar com hauria de ser l'*eina digital de suport al dossier* (o el conjunt d'*eines digitals de suport al dossier*) per tal de permetre que el dossier tingui continuïtat quan l'alumne deixa el centre i per tant permeti utilitzar el dossier per l'aprenentatge al llarg de la vida (subapartat 2). També s'analitza com hauria de ser l'eina per tal de permetre gestionar, no solament el dossier personal d'aprenentatge, sinó també tota la seva identitat digital (subapartat 3).

Finalment, es fa un incís en els aspectes relacionats amb la propietat intel·lectual dels continguts del dossier personal d'aprenentatge (subapartat 4).

### 5.2.1. Definició

S'entén per *eines digitals de suport al dossier* els programes, aplicacions web o plataformes que l'alumne utilitza per gestionar el seu dossier d'aprenentatge (85). Les eines han d'assistir a l'alumne en la realització de les tasques associades a la creació del dossier durant la totalitat de les diverses fases. Per tant, les eines són una peça fonamental per l'alumne en la gestió del seu aprenentatge, ja que l'ajuda a explicitar no solament el resultat del procés d'aprenentatge, sinó també el propi procés.

Les diverses accions associades a la gestió del dossier es poden realitzar amb un conjunt d'eines, cada una de les quals té alguna funcionalitat i globalment presenten la totalitat de les funcionalitats necessàries. Alternativament, aquestes accions es poden realitzar amb una única eina la qual pot estar integrada en un sistema de gestió de l'aprenentatge o ser una eina independent (86).

Les eines poden estar totalment orientades a permetre les diverses fases de creació del dossier, o ser eines més genèriques que també tenen altres usos.

Des del punt de vista de l'alumne, l'eina digital de suport al dossier ha de permetre la gestió del dossier. Aquesta gestió inclou tres aspectes principals: permetre emmagatzemar els diversos elements del dossier, permetre i agilitzar la creació del dossier, i permetre la interacció amb l'audiència. Idealment, l'eina o conjunt d'eines que utilitza l'alumne han d'oferir solucions a aquests tres aspectes (87), (88).

Això permet identificar tres elements que han de tenir les eines i les seves relacions<sup>lvi</sup>:

- Un repositori, on s'emmagatzemen tant els artefactes, reflexions, retroaccions, evidències, vistes<sup>lvii</sup>, objectius d'aprenentatge i presentacions personals com els permisos d'accés als elements del dossier.
- Un conjunt de mòduls de procés, que l'alumne utilitza tant per elaborar les evidències, vistes, objectius d'aprenentatge i presentacions personals del dossier amb les dades del repositori, com per definir els permisos que tenen els professors i els membres de l'audiència per accedir als elements del dossier. Concretament aquests mòduls són:
  - Un mòdul d'objectius d'aprenentatge, que permet afegir els objectius d'aprenentatge que persegueix l'alumne al repositori. Es correspon amb fase *definir objectius*. La fletxa n°1 de la Figura XIV, representa quines són les accions que realitza aquest mòdul en el repositori.
  - Un mòdul de col·lecció, que permet afegir artefactes al repositori. Es correspon amb la fase *col·leccionar artefactes* del procés de creació del dossier. La fletxa n°1 de la Figura XIV, representa quines són les accions que realitza aquest mòdul en el repositori.
  - Un mòdul de reflexió, que permet afegir reflexions al dossier i associar-les tant a un artefacte com a una agrupació d'evidències. Aquest mòdul s'utilitza a les fases *realitzar reflexió immediata*, *realitzar reflexió retrospectiva* i *realitzar reflexió prospectiva* del procés de creació del dossier. A la Figura XIV, algunes de les accions representades per les fletxes n°2 i 3, es realitzen utilitzant aquest mòdul.
  - Un mòdul de selecció, que permet agrupar diverses evidències en una única vista. Aquest mòdul s'utilitza a la fase *seleccionar evidències* del procés de creació del dossier. A la Figura XIV, algunes de les accions representades per la fletxa n°3 es realitzen amb aquest mòdul.
  - Un mòdul de presentació personal que permet afegir les presentacions personals de l'alumne al repositori. Es correspon amb fase *presentar a l'audiència*. La fletxa n°1 de la Figura XIV, representa quines són les accions que realitza aquest mòdul en el repositori.

---

<sup>lvi</sup> Cal tenir en compte, que l'eina digital de suport al dossier, pot tenir funcionalitats extres a més de la pròpia creació del dossier, tal com es veurà posteriorment. Per tant, per permetre aquestes funcionalitats, l'eina pot tenir més mòduls a part dels que s'expliquen en aquest apartat. Un exemple de funcionalitat que s'explicarà més endavant és la necessitat de què el dossier es pugui exportar i importar.

<sup>lvii</sup> Les vistes del dossier són les diferents seleccions d'evidències que conté el *dossier com a producte*, és a dir, les diferents versions del *dossier com a producte* que l'alumne crea amb diferents finalitats.

- Un mòdul d'autorització, que permet fixar quins elements del dossier pot veure el professor i l'audiència, i a quins elements poden proporcionar-hi retroacció. Aquest mòdul s'utilitza a la fase *presentar a l'audiència* del procés de creació del dossier. A la Figura XIV, aquest mòdul és el que permet modificar els permisos d'accés, acció que es representa amb la fletxa n°4.
- Un conjunt de mòduls d'interacció, que el professor i els membres de l'audiència utilitzen si tenen els permisos suficients, per visualitzar els elements del dossier i proporcionar-hi retroacció. Concretament aquests mòduls són:
  - Un mòdul de presentació, que permet que el professor i l'audiència puguin veure els diferents elements del dossier. Aquest mòdul s'utilitza a la fase n°4, 7 i 9. Les fletxes n°5 i 6 de la Figura XIV, representen quines són les accions realitzades per aquest mòdul.
  - Un mòdul de retroacció, que permet al professor i a l'audiència proporcionar retroacció. Aquest mòdul s'utilitza a la fase n°4, 7 i 9. A la Figura XIV, les fletxes n°7 i 8 representen les accions d'aquest mòdul.

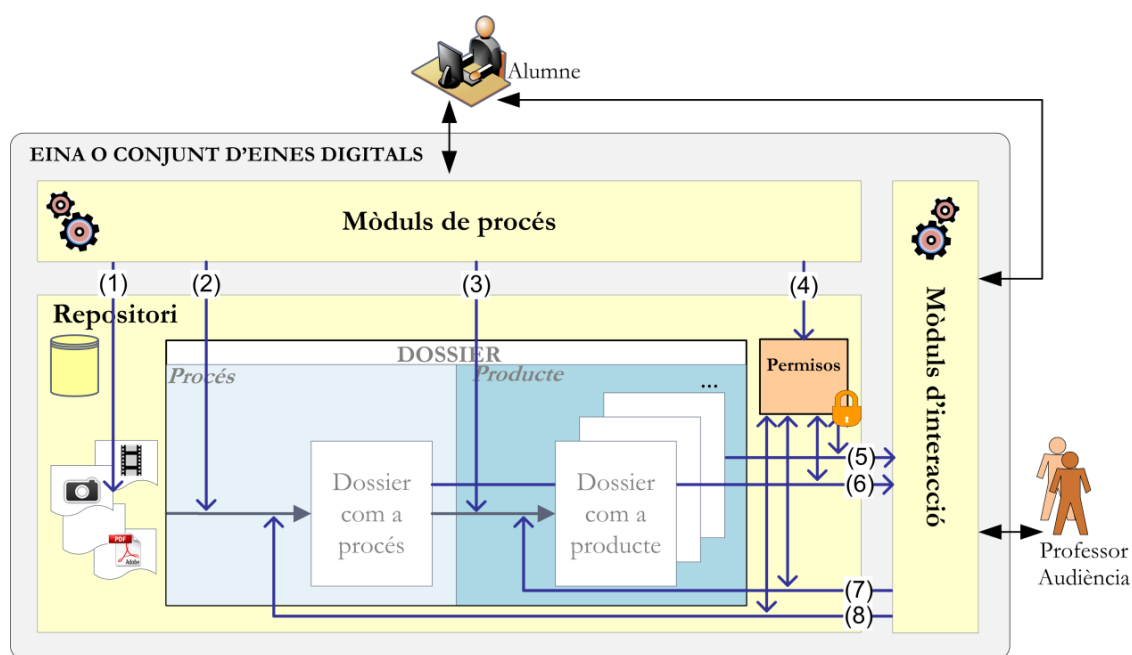


Figura XIV. Elements de l'eina o conjunt d'eines digitals de suport al dossier

Aquesta estructura conceptual de les *eines digitals de suport al dossier* facilita la creació de la totalitat del dossier, és a dir, facilita tant la creació del *dossier com a procés* com la creació del *dossier com a producte*.

El *dossier com a procés* es crea quan l'alumne utilitza alguns dels mòduls de procés tant per crear artefactes i reflexions com per crear les evidències, que també s'emmagatzemen en el repositori. També utilitza aquests mòduls per crear els objectius del curs. Durant aquest procés l'alumne també utilitza alguns dels mòduls de procés per definir els permisos necessaris per tal de rebre retroacció per part del professor i de l'audiència que consideri oportuna.

El *dossier com a producte* està compost per diverses vistes, i es crea quan l'alumne utilitza alguns dels mòduls de procés que permeten seleccionar i agrupar les evidències i crear reflexions. També utilitza aquests mòduls per crear les presentacions personals. Durant aquest procés l'alumne també utilitza alguns dels mòduls de procés per definir els permisos necessaris per tal de rebre retroacció per part del professor i de l'audiència que consideri oportuna.

Des del punt de vista del professor, l'*eina digital de suport al dossier* ha de disposar d'uns mecanismes per realitzar el seguiment i l'avaluació dels dossiers dels seus alumnes. Per tant, l'eina ha de permetre que el professor accedeixi centralitzadament als dossiers dels seus alumnes, que el professor sigui informat de quan aquests es modifiquen i que el professor pugui utilitzar un procediment automatitzat per realitzar l'avaluació.

Malgrat ser un camp relativament nou, hi ha una gran abundància d'*eines digitals de suport al dossier* orientades a la creació del dossier<sup>lviii</sup>. La gran abundància d'eines, unida a una certa ambigüitat sobre quines són les característiques que ha de tenir l'eina, provoca que l'elecció de l'eina adequada per a un centre educatiu que vulgui adoptar el dossier com a part de l'aprenentatge i/o avaluació sigui una tasca realment difícil, tot i que també és molt important.

En aquest sentit, també cal tenir en compte que la ràpida evolució de la tecnologia provoca canvis a les *eines digitals de suport al dossier* i en el seu entorn. Això fa que les consideracions que són útils per l'elecció de l'eina en un instant determinat, no ho siguin en un futur pròxim.

Habitualment, els canvis en l'entorn seran provocats pels canvis als sistemes de programari amb els que conviu (i es comunica) l'*eina digital de suport al dossier*. L'*eina digital de suport al dossier* pot compartir amb aquestes sistemes informació dels alumnes, de la seva avaluació, entre d'altres. Tot i això, els estàndards d'interoperabilitat entre els diferents sistemes, que actualment estan en diferents fases d'especificació i que algunes eines ja comencen a adoptar, poden minimitzar els efectes dels canvis en l'entorn.

Finalment, es vol fer èmfasi en la terminologia de l'*eina digital de suport al dossier*. A la literatura consultada hi ha una certa confusió amb el terme a utilitzar per fer referència a la tecnologia emprada per gestionar el dossier. En alguns casos s'utilitza el terme *e-portfolio* (dossier digital) per referir-se indistintament al dossier i a l'eina que provoca una ambigüitat entre l'eina i el dossier<sup>lix</sup>. En altres casos per fer-hi referència s'utilitzen els termes *eina*, *programari*, *sistema* i *ePortfolio Management System (ePMS)*. En aquesta memòria s'utilitza el terme *eina digital de suport al dossier*, ja

---

<sup>lviii</sup> Per exemplificar l'abundància de les eines digitals orientades a la creació del dossier es pot consultar <http://www.ejfe-l.org/publications/eportfoliosolutions> on l'European Institute for E-Learning (EJfEL) hi manté una llista amb 53 eines. EJfEL és una associació independent que la seva missió, entre altres, és donar suport a les organitzacions, comunitats i individus a construir una societat de l'aprenentatge mitjançant la innovació i la pràctica reflexiva, i la utilització del coneixement i les tecnologies de la informació i l'aprenentatge. És líder del consorci *Europportfolio*. (En línia: 10/Maig/2010)

<sup>lix</sup> Cal remarcar, que en diversos productes de la *web 2.0* hi ha una certa tendència a confondre les eines digitals i el producte que es genera amb aquestes eines. Per exemple, *wiki* es pot utilitzar tant per fer referència a l'eina que s'utilitza per realitzar les eines d'edició que ofereix la *wiki* com al producte (els continguts de la *wiki*). En el cas del dossier aquesta confusió es podria veure magnificada pel fet que el dossier (el producte) és una eina pedagògica, no tecnològica, ja que les diverses fases de creació del dossier ajuden al desenvolupament d'uns mètodes pedagògics determinats.

que s'ha considerat que és el més concís i permet incloure la totalitat de les tecnologies que s'utilitzen per crear el dossier. També s'ha utilitzat abreviadament *eina*, si no hi ha perill d'ambigüitat.

### 5.2.2. Gestors del coneixement personal

Un gestor del coneixement personal és una eina que acompanya l'aprenentatge al llarg de la vida. El dossier pot ser utilitzat com un gestor del coneixement personal. Així, es pot imaginar un escenari on l'individu no solament crearia el dossier d'aprenentatge durant l'etapa educativa i posteriorment l'utilitzaria per mostrar els seus coneixements i habilitats, sinó que l'individu també modificaria el dossier al llarg de la vida, per tal de mostrar els seus nous coneixements i habilitats a l'audiència.

A més, l'individu podria rebre retroacció de l'audiència i per tant, estructurar i visualitzar quines són les seves necessitats formatives. Per exemple, un individu que estigues en un procés de cerca de feina podria rebre retroacció en el dossier per saber per quin motiu no ha estat seleccionat per una plaça concreta i així, saber quins coneixements i habilitats hauria d'adquirir per ser més competitiu (89).

Per tant, es pot observar certa dissonància conceptual entre el dossier tal com s'ha plantejat en aquesta memòria i la potencialitat del dossier per ser utilitzat per l'aprenentatge al llarg de la vida. Ja que en la primera concepció, l'individu crea el dossier dins o mitjançant el centre educatiu i quan finalitza l'etapa educativa, el dossier continua associat al centre educatiu, en canvi per l'aprenentatge al llarg de la vida el dossier no hauria d'estar vinculat a cap centre educatiu. Però aquesta dissonància és només aparent, ja que existeixen alternatives que permeten acostar aquestes dues concepcions del dossier. Per exemple, un individu podria crear diversos dossiers, alguns no associats al centre educatiu i d'aquesta manera, reflectir l'aprenentatge que realitza fora del centre educatiu.

De fet, des d'un punt de vista teòric, un individu pot crear dossiers d'aprenentatge (conjunt d'evidències: text, imatge, àudio, entre d'altres) en tres contextos diferents (90)<sup>lx</sup>:

- En el context personal, on l'individu podria col·leccionar, seleccionar i presentar evidències del seu aprenentatge autodidacte o dels assoliments que aconsegueix de les seves aficions, entre d'altres.
- En el context d'una comunitat d'aprenentatge<sup>lxi</sup>, on l'individu compartiria les evidències amb la comunitat de manera que podria rebre retroacció i validar les evidències mitjançant els membres de la comunitat.

---

<sup>lx</sup> Alguns dels dossiers creats en aquests contextos, poden no tenir les tres finalitats plantejades a la secció anterior: treball, avaluació i presentació. Ja que aquestes finalitats són per l'ús del dossier com a eina pedagògica en els centres educatius.

<sup>lxi</sup> En una comunitat d'aprenentatge, els diferents membres comparteixen un interès per una temàtica determinada en la que volen millorar els seus coneixements. Per exemple, una associació d'aficionats a la fotografia o de desenvolupadors de programari amb un llenguatge determinat.



- En el context d'un centre educatiu, on l'individu crea el dossier amb els objectius pedagògics descrits anteriorment a aquesta memòria.

L'individu pot tenir diversos dossiers d'aprenentatge en cada un d'aquests contextos. Per exemple, en el cas del context d'un centre educatiu l'individu tindria un dossier a cada centre educatiu en els que hagués estudiat al llarg de la seva etapa educativa.

Així, un individu disposaria de diversos dossiers amb les dades emmagatzemades a diferents repositoris i possiblement creats amb diferents *eines digitals de suport al dossier*. Malgrat tot, l'individu hauria de poder gestionar els diversos dossiers com una unitat ja que cada un d'ells seria una peça clau del seu aprenentatge. Per exemple, un individu podria voler crear una vista amb les evidències de diversos dossiers.

Per tal de dur a terme l'escenari plantejat es poden realitzar tres aproximacions diferents.

- Una primera aproximació seria utilitzar una de les *eines digitals de suport al dossier* com a eina principal que contindria totes les dades, és a dir, contindria la totalitat de les evidències i les vistes dels diferents dossiers.

Però aquesta aproximació presenta dos inconvenients. El primer inconvenient és que la solució seria poc pràctica perquè l'individu hauria de ser qui, activament i d'una manera més o menys automatitzada, realitzés la còpia de les dades de les eines a l'eina principal. El segon inconvenient és que les dades estarien duplicades perquè s'emmagatzemarien tant a l'eina principal com a l'eina original. Per tant, si l'individu modifiqués una dada es modificaria només en una de les dues còpies. Cal apuntar, que per poder transferir les dades entre les diferents eines calen uns estàndards d'interoperabilitat que permetin realitzar exportació i importació de les dades (89).

- Una segona aproximació consistiria en utilitzar una nova eina: el gestor de dossiers, de l'anglès *ePortfolio Organiser* o *ePO* (89). El gestor de dossiers seria molt similar a l'eina *digital de suport al dossier*<sup>lxii</sup> ja que contindria un repositori d'artefactes, reflexions, retroaccions, evidències i vistes, i permetria crear evidències i vistes. Però a més, també permetria crear noves evidències i vistes utilitzant les dades dels dossiers emmagatzemades a les eines.

Per fer-ho, el gestor de dossiers mantindria un enllaç a aquestes dades i per tant, no les transferiria al seu repositori. Cada vegada que el gestor hagués de mostrar una vista, accediria a les diferents eines que tinguessin les dades i generaria la vista utilitzant aquesta informació. Així, si es modifiquessin les dades en el dossier original, automàticament les vistes que utilitzessin aquestes dades també es modificarien. Cal apuntar, que per poder intercanviar les dades entre el gestor de dossiers i les diferents eines calen uns estàndards d'interoperabilitat.

Tot i que caldria configurar el gestor de dossiers per tal que conegués on es troben les dades que vol mostrar, aquesta aproximació seria molt més còmode per l'individu. També cal tenir en compte que el gestor de dossiers podria realitzar periòdicament i de manera automàtica

---

<sup>lxii</sup> Com que el gestor de dossiers té totes les funcionalitats d'una *eina digital de suport al dossier*, llavors podria substituir a una de les *eines digitals de suport al dossier* que utilitza l'individu.

còpies de seguretat de la totalitat de les dades de les diferents eines per si alguns dels dossiers desapareguessin degut a què el proveïdor que allotja el dossier deixa d'oferir els seus serveis (Figura XV).

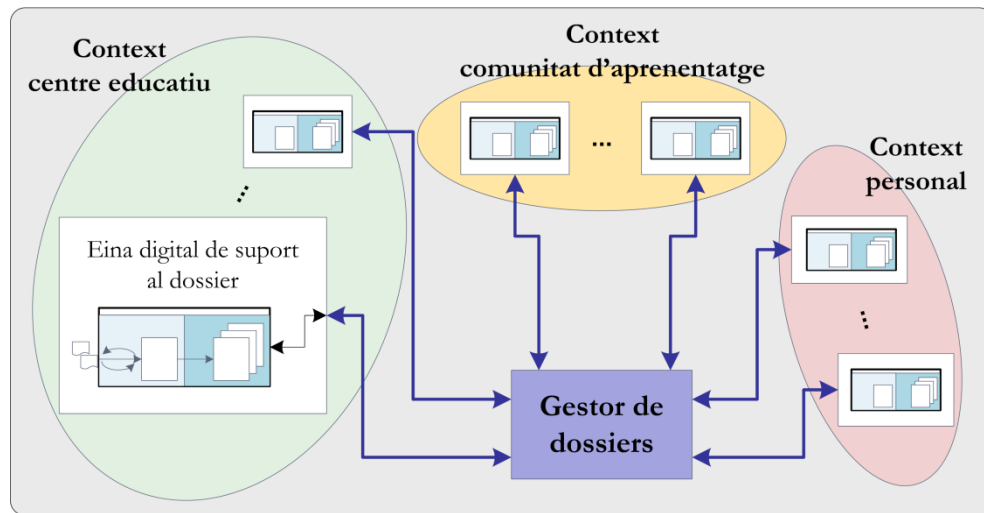


Figura XV. Representació de l'arquitectura d'un gestor de dossiers i diverses eines

De manera similar, ePortConsortium<sup>lxiii</sup> (91) planteja la utilització d'*eines digitals de suport al dossier P2P<sup>lxiv</sup>*, de l'anglès *P2P ePortfolio*, en comptes de les *eines digitals de suport al dossier*. Aquestes eines es poden comunicar i transferir informació entre elles, de manera que cada *eina digital de suport al dossier P2P* es podria entendre com un gestor de dossiers.

Cal remarcar que mentre que les *eines digitals de suport al dossier* que s'utilitzen en el context d'un centre educatiu haurien de permetre que el professor pogués accedir, avaluar i proporcionar retroacció als diferents dossiers dels seus alumnes de manera ordenada, el gestor de dossiers hauria de permetre que un individu gestionés la totalitat dels diversos dossiers. Així, l'*eina digital de suport al dossier* hauria de poder gestionar diferents dossiers que estan en una mateix repositori i que pertanyen a diferents individus, i en canvi, el gestor de dossiers hauria de poder gestionar diferents dossiers que estan en diferents repositoris i que pertanyen a un únic individu.

Però en qualsevol cas, utilitzar els dossiers, les *eines digitals de suport al dossier* i el gestor de dossiers no són l'única manera possible d'enfocar l'aprenentatge al llarg de la vida. És possible imaginar altres escenaris on s'utilitzarien eines similars al gestor de dossiers que també tindrien la finalitat d'acompanyar l'aprenentatge al llarg de la vida.

Un exemple podria ser l'escenari plantejat per Cohn i Hibbitts (92), on es proposa la utilització d'una eina que els autors anomenen *Espai Web Personal per la Vida*, de l'anglès *Lifetime Personal Web Space*. L'eina s'estructuraria en mòduls, connectats entre si, que contindrien els continguts

<sup>lxiii</sup> *Electronic Portfolio Consortium (ePortConsortium)* és una associació d'individus de 72 països i més de 900 institucions de l'educació superior i de les tecnologies de la informació i la comunicació d'arreu, amb l'objectiu de definir, dissenyar i desenvolupar programari de suport al dossier i sistemes de gestió. Per més informació consultar <http://eportconsortium.org/> (En línia: 10/Maig/2010)

<sup>lxiv</sup> P2P, de l'anglès *Peer to Peer*, fa referència a un tipus de xarxa on cada node té la mateixa importància i no hi ha cap servidor que centralitzi l'accés. En aquest cas, els nodes de la xarxa són els servidors que allotgen les *eines digitals de suport al dossier*.

rellevants (personals, educatius, socials, etc.) creats per una persona al llarg de la seva vida. L'eina oferiria mecanismes per organitzar les dades, mecanismes de cerca avançats que permetessin trobar els continguts al que es vol accedir o fer referència, així com mecanismes per fer públiques o privades les dades dels mòduls.

De fet, *MyLifeBits* (93) és una projecte impulsat per *Microsoft Research* on es desenvolupa el programari *MyLifeBits*, que té uns objectius similars als plantejats Cohn i Hibbitts. Tot i que és un projecte que està actiu amb anterioritat a l'any 2002, i els resultats obtinguts fins ara són força modestos.

### 5.2.3. Gestors de la identitat digital

S'utilitza el terme identitat digital per fer referència a la imatge que un individu transmet per mitjà d'un entorn virtual (94). Normalment, la identitat digital es construeix mitjançant les manifestacions d'un individu a les diferents comunitats virtuals<sup>lxv</sup> a les que pertany i de la retroacció que puguin proporcionar-li la resta d'individus.

Actualment existeixen una gran quantitat de comunitats virtuals degut a l'expansió de la *web 2.0*. Alguns exemples de comunitats virtuals conegudes en les que l'individu pot crear la seva identitat digital són: *LinkedIn*<sup>®</sup>, *Twitter*, *Facebook*<sup>®</sup>, *Flickr*<sup>®</sup> i *Blogger*, entre moltes d'altres. El dossier és una manera de presentar la identitat de l'aprenentatge en format digital, i per tant també forma part de la identitat digital d'un individu. Conseqüentment, conèixer, dominar, entendre el paper i el funcionament que juguen les tecnologies en la construcció de la identitat, és clau pel control, desenvolupament i privacitat de la mateixa (95).

Una persona comença a crear la seva identitat personal al voltant dels vuit anys, i acaba de crear-la al llarg de l'adolescència. Doncs, és coherent creure que no hauria de començar a crear i gestionar la seva identitat digital fins que tingués la seva identitat personal formada (96).

Així, durant les primeres etapes educatives i almenys en els primers cursos de l'ensenyament secundari obligatori, l'alumne no hauria de crear la seva identitat digital i conseqüentment, l'accés a Internet i la generació de continguts haurien d'estar controlats i supervisats. Malgrat tot, l'alumne pot desenvolupar un dossier d'aprenentatge en un entorn controlat i més endavant, ja en l'etapa adulta, el pot incorporar a la seva identitat digital.

Per una persona adulta també és molt important poder controlar la seva identitat digital, ja que a causa de la facilitat amb la que es pot cercar informació a la web, la identitat digital pot tenir implicacions a la vida real. Per exemple, pot afectar al seu desenvolupament professional, a la seva vida personal i privada, o fins i tot, a la seva pròpia reputació<sup>lxvi</sup>.

Degut a la importància de la identitat digital, és important que les competències que han d'aprendre els alumnes, incloguin aspectes relacionats amb la gestió de la seva pròpia identitat

---

<sup>lxv</sup> Una comunitat virtual és un grup de persones que comparteixen interessos, interaccionen i es relacionen en un entorn virtual, com per exemple, Internet.

<sup>lxvi</sup> Segons diuen les empreses busquen els candidats per un lloc de treball a Internet, per a veure quina informació troben d'ells.

digital (97). És a dir, cal educar els ciutadans per què puguin utilitzar proactivament la tecnologia per desenvolupar i explotar la seva identitat.

Alguns autors (89) plantegen la utilització d'un gestor d'identitat digital, *AIMS (Assets & Identity Management System)*. Aquest terme fa referència a un tipus d'eina hipotètica que permetria gestionar la identitat digital d'un individu. Aquesta eina mostraria un registre de les dades de l'individu provinents de diferents sistemes i diferents repositoris. El gestor d'identitat hauria d'incloure també les funcionalitats típiques d'un gestor del coneixement personal, bé sigui un gestor de dossiers o un espai web personal per la vida.

En una visió més àmplia de la identitat digital, aquesta també podria incloure informació de tipus més personal, com per exemple, informació mèdica i informació civil de l'individu, entre d'altres. Si s'accepta aquesta concepció de la identitat digital com a vàlida, llavors el gestor d'identitat també hauria de poder accedir a aquesta informació i oferir mecanismes per gestionar-la (per exemple, definir qui pot accedir a aquesta informació). Per tant, un individu amb el gestor d'identitat digital hauria de poder administrar la totalitat de les seves dades personals, independentment d'on estiguessin emmagatzemades (a l'administració pública, a un centre educatiu, a una empresa que ofereix un determinat producte web, etc.).

#### 5.2.4. La propietat i l'ús del dossier

Sigui quina sigui l'opció que finalment s'adopti per tal de crear una eina que acompanyi a l'aprenentatge al llarg de la vida, sembla força clar que a la majoria de casos el dossier es continuarà utilitzant un cop finalitzada l'etapa educativa de l'alumnat.

Per una banda, un alumne pot tenir interès en utilitzar el dossier per mostrar-lo a l'audiència o per ampliar-lo amb noves evidències. Per altra banda, el centre educatiu també pot tenir interès en publicar el dossier d'aquest alumne, ja que els dossiers reflecteixen el procés d'aprenentatge dels alumnes i per tant, l'eficàcia del centre educatiu per ensenyar als alumnes.

Com que tant els alumnes com el centre poden mantenir un cert interès en poder utilitzar i publicar les dades del dossier, és important aclarir qui és el propietari de les dades, i qui en pot fer ús.

Les lleis relacionades amb la propietat intel·lectual, i per tant, les implicacions legals de la creació del dossier d'aprenentatge, són diferents a cada país. *JISC Legal*<sup>lxvii</sup> va realitzar un estudi (98) on analitza diferents aspectes legals relacionats amb la creació del dossier, entre ells els relacionats amb la propietat intel·lectual. L'anàlisi es realitza tenint en compte la legislació vigent al Regne Unit.

---

<sup>lxvii</sup> *Joint Information Systems Committee (JISC)* és un òrgan independent que proporciona orientació estratègica i assessora els centres educatius del Regne Unit, en la utilització de les TIC pel suport a l'aprenentatge, ensenyament, recerca i administració. D'aquesta manera ajuda a mantenir la posició del Regne Unit com a líder global de l'educació. Actualment dirigeix i finança 186 projectes dins 30 programes. *JISC Legal* dins del *JISC*, treballa per assegurar que els aspectes legals no siguin una barrera per adoptar i utilitzar les TIC a l'educació. Per més informació consultar <http://www.jisc.ac.uk/>, <http://www.jisclegal.ac.uk/Home.aspx> (En línia: 10/Maig/2010)

L'estudi explica que l'alumne posseeix la propietat intel·lectual dels artefactes i de les reflexions que crea, en canvi, el centre té la propietat intel·lectual de la retroacció. Per tant la propietat intel·lectual del dossier és compartida entre l'alumne i el centre educatiu.

No obstant, cal tenir en compte que tota la informació del dossier fa referència a l'alumne, i per tant està sotmesa a la llei de protecció de dades. Així, encara que l'alumne no tingui la propietat intel·lectual d'algunes de les dades, sí que té potestat per decidir els usos que el centre pot realitzar amb aquestes dades.

Això implica que si el centre vol posar a disposició d'una determinada audiència o cedir a terceres persones o organitzacions les dades que ha creat l'alumne, ha de disposar de la seva autorització, i igualment l'alumnat ha de disposar de l'autorització del centre si vol fer públiques les dades del dossier de les que no en té la propietat intel·lectual.

### 5.3. Metodologia

L'objectiu d'aquest apartat és plantejar una metodologia que permeti avaluar i comparar les *eines digitals de suport al dossier* més rellevants.

Per plantejar una metodologia vàlida, és convenient realitzar una exploració de les metodologies que utilitzen altres estudis similars al que s'està realitzant. Cal que l'exploració de les diferents metodologies es realitzi mitjançant els estudis adequats, ja que alguns estudis no realitzen una avaluació i comparació completa de les *eines digitals de suport al dossier*, o ho fan seguint objectius diferents dels que persegueix aquest estudi.

L'exploració de les metodologies permet veure una seqüència de fases que es repeteix amb força similitud a tots els estudis, tot i que els procediments que utilitzen els estudis per realitzar cada fase sí que varien considerablement (subapartat 1). L'exploració feta de les diferents metodologies permet adquirir el coneixement necessari per tal de plantejar una nova metodologia pròpia que es basa en les mateixes fases vistes en els altres estudis i que intenta que cada fase utilitzi procediments que permetin aprofitar els punts forts i evitar els punts dèbils de les fases (subapartat 2).

#### 5.3.1. Estudis previs

Per explorar els estudis previs s'ha realitzat una cerca i revisió de diversos estudis que avaluen i comparen diferents *eines digitals de suport al dossier*, disponibles a Internet<sup>lxviii</sup>.

La cerca d'aquests estudis ha presentat algunes dificultats causades pel fet de ser un camp relativament nou, i malgrat que existeixen una gran quantitat d'eines, hi ha pocs estudis que les avaluïn i comparin. A més, la novetat del sector provoca que sigui un camp amb molta efervescència, on apareixen insistentment noves eines amb noves funcionalitats, i per tant, els estudis són vàlids durant una finestra temporal molt estreta.

<sup>lxviii</sup> La cerca d'estudis s'ha realitzat a diferents fonts d'Internet, per tant, aquells estudis que no s'hagin publicat a Internet, no s'han pogut tenir en compte en l'elaboració de la metodologia.

Tot i així, cal remarcar que analitzar aquests estudis és útil ja que els procediments que desenvolupen per realitzar l'anàlisi<sup>lxix</sup> de les eines continuen essent vàlids.

L'exploració dels estudis previs és relativament llarga, però cal tenir en compte que és molt important desenvolupar una bona metodologia, i per fer-ho és necessari identificar els punts forts i els punts dèbils d'altres treballs similars al que s'està realitzant.

#### 5.3.1.1. Característiques dels estudis

Una part dels estudis revisats no s'ha inclòs a la memòria perquè s'ha considerat que no realitzen una avaluació i comparació de les eines de manera suficientment completa per l'objectiu principal que es persegueix en aquest apartat. Així, s'han descartat els estudis que:

- només contenen explicacions del funcionament de diferents eines, però no les analitzen comparativament mitjançant criteris d'avaluació,
- només realitzen una exploració dels criteris d'avaluació, però no els posen en pràctica avaluant i comparant diferents eines,
- només avaluen una única eina mitjançant criteris d'avaluació, o
- no aporten nova informació respecte altres estudis (sorprenentment, alguns estudis són simplement reelaboracions d'estudis anteriors i no aporten nova informació, només la reescriuen).

Tot i haver descartat certs estudis, s'ha intentat que els estudis que s'inclouen siguin una mostra suficient dels diferents procediments existents per realitzar una correcta avaluació i comparació de les eines. Es considera que la mostra d'estudis és suficient perquè ofereixen una varietat de procediments. L'objectiu de la revisió dels estudis és veure diferents procediments per realitzar l'anàlisi de les eines i no realitzar una investigació exhaustiva d'aquests estudis.

L'avaluació i la comparació de les *eines digitals de suport al dossier* és un procés complex on cal tenir en compte diversos aspectes que estan interrelacionats, com per exemple quins criteris cal utilitzar i quines eines cal avaluar. Per tal de simplificar l'anàlisi, la majoria dels estudis que s'inclouen realitzen l'anàlisi en quatre fases. En els estudis és possible distingir les quatre fases, i també les diferents parts de cada fase, encara que l'ordre en què apareixen pot ser diferent del que s'ha descrit. Generalment cada una d'aquestes fases consta, com a mínim, de dues parts: una descripció del procediment utilitzat per realitzar la fase i una presentació dels resultats obtinguts en aquesta fase.

- En una primera fase, els autors dels estudis obtenen una llista de les *eines digitals de suport al dossier* que volen avaluar i comparar. La gran abundància d'eines provoca que realitzar un estudi complet fent una anàlisi de totes no sigui viable.

---

<sup>lxix</sup> S'entén per anàlisi l'avaluació i comparació de les eines digitals de suport al dossier.

- Després, en una segona fase els autors obtenen una llista, més o menys extensa, dels criteris d'avaluació que utilitzen per avaluar les eines. Els criteris utilitzats en els estudis posen de manifest quins són els objectius que els autors creuen que ha de perseguir la introducció del dossier i quines són les prioritats en la introducció del dossier. Per tant, la globalitat dels criteris d'avaluació que utilitzen els diferents estudis permeten avaluar les funcionalitats que haurien de tenir les eines. A més, alguns dels criteris també poden permetre avaluar les característiques tècniques o atributs que haurien de complir les eines.
- Seguidament, en una tercera fase els autors avaluen cada una de les eines de la llista utilitzant els criteris d'avaluació obtinguts.
- I finalment, en una quarta fase els autors comparen les diferents eines avaluades utilitzant el resultat de l'avaluació de cada eina. En general, els autors de la majoria d'estudis no volen obtenir una puntuació única de cada eina que permeti realitzar un rànquing de la millor eina, sinó que el que volen és sintetitzar la informació obtinguda de l'avaluació de cada criteri per cada eina de manera que es pugui posar de manifest quins són els diferents avantatges i inconvenients de cada una de les *eines digitals de suport al dossier*.

A més, els estudis també contenen reflexions sobre aspectes tangencials a l'anàlisi de les eines, com per exemple, introduccions al concepte de dossier d'aprenentatge i d'*eina digital de suport al dossier*, entre d'altres.

#### 5.3.1.2. Revisió dels estudis

A continuació, es mostra un resum de cada un dels estudis seleccionats. A cada resum, es fa èmfasi tant al procediment utilitzat per cada una de les fases, com l'aparença que tenen els resultats a cada fase, encara que en menor mesura. Alguns dels estudis no detallen adequadament el procediment que s'ha utilitzat en alguna de les fases, tot i així, aquests estudis s'han inclòs, perquè el procediment que utilitzen en alguna de les fases que si expliquen s'ha considerat interessant.

També es mostra informació bàsica de l'estudi com títol, autors, any de realització, així com l'objectiu principal de l'estudi. L'objectiu de l'estudi afecta a la metodologia i pot ser de dos tipus: obtenir una base teòrica que permeti elegir l'eina adequada per un centre educatiu determinat o elegir una *eina digital de suport al dossier*.

Cal puntualitzar que s'ha considerat que no són rellevants els resultats per poder identificar quins són els procediments que es volen utilitzar, i per tant, en els resums no s'han detallat els resultats concrets de cada fase.

A més, també cal accentuar que alguns dels estudis revisats estan desactualitzats. Per exemple, l'estudi que analitza les *eines digitals de suport al dossier* per Moodle, si es repeteix la mateixa cerca que realitzen els autors de l'estudi, s'obtenen resultats diferents. Tot i així, remarcar de nou que la metodologia que utilitzen a l'estudi continua essent totalment vàlida.



### 5.3.1.2.1. EduTools ePortfolio Review (Estudi 1) (99)

Aquest estudi va ser dut a terme l'any 2006 per *EduTools* dins el consorci *WCET*<sup>lxx</sup> i *ePac International*<sup>lxxi</sup>, en cooperació amb set institucions educatives. L'objectiu de l'estudi és crear una llista de criteris d'avaluació que permeti establir una base teòrica per simplificar l'elecció de l'eina digital de suport al dossier adequada per un centre educatiu determinat.

Malgrat que aquest estudi és relativament poc complert en alguns aspectes, s'ha inclòs dins el conjunt d'estudis seleccionats ja que identifica i defineix una llista molt completa de criteris d'avaluació<sup>lxxii</sup>. La metodologia utilitzada en aquest estudi és la següent:

- Per obtenir la llista de les eines, les institucions educatives que col·laboren dins d'*EduTools* seleccionen directament set *eines digitals de suport al dossier* existents al mercat amb l'objectiu de satisfer les seves necessitats específiques.
- L'estudi no conté informació de quin és el procediment utilitzat per obtenir la llista dels criteris d'avaluació. Els autors utilitzen un conjunt de seixanta-nou criteris d'avaluació agrupats en set grups, on cada grup conté els criteris que analitzen unes funcionalitats molt similars de les eines.
- L'estudi tampoc conté informació de quin és el procediment utilitzat per realitzar l'avaluació de les eines. El resultat de l'avaluació és una explicació de com cada una de les eines compleix cada un dels criteris d'avaluació.
- Per comparar les eines, els autors proporcionen una aplicació web<sup>lxxiii</sup>. Aquesta aplicació permet seleccionar les eines que es volen comparar, i mostrar en una taula els resultats de l'avaluació de les eines seleccionades. Cada casella de la taula conté el resultat de l'avaluació entre l'eina i el criteri d'avaluació.

---

<sup>lxx</sup> *Western Cooperative for Educational Telecommunications (WCET)* és un consorci independent nascut als Estats Units d'Amèrica que té per objectiu promoure l'ús de les tecnologies educatives en els entorns universitaris. Per aconseguir aquest objectiu, el consorci té una varietat de projectes i activitats que investiguen el valor d'aquestes tecnologies. Un d'aquests projectes és *EduTools*, que s'encarrega d'analitzar diferents eines educatives, entre elles les *eines digitals de suport al dossier*. Per més informació consultar <http://www.wcet.info/2.0/>. (En línia: 10/Maig/2010)

<sup>lxxi</sup> Per més informació consultar [http://epacinternational.org/mailman/listinfo/eportfolios\\_epacinternational.org](http://epacinternational.org/mailman/listinfo/eportfolios_epacinternational.org) (En línia: 10/Maig/2010)

<sup>lxxii</sup> Diversos estudis utilitzen aquesta llista com a punt de partida per realitzar la seva pròpia llista de criteris i anàlisi de les eines. Tant la llista dels criteris com les descripcions d'aquests criteris estan publicades sota una llicència *Creative Commons* i són accessibles sense restriccions, i es poden adaptar. Per més informació consultar <http://eportfolio.edutools.info/glossary.jsp?pi=16> (En línia: 10/Maig/2010)

<sup>lxxiii</sup> Aquesta aplicació és accessible a [http://eportfolio.edutools.info/item\\_list.jsp?pi=16](http://eportfolio.edutools.info/item_list.jsp?pi=16) (En línia: 10/Maig/2010)



#### 5.3.1.2.2. *Grab your future with an e-portfolio - Study on new qualifications and skills needed by teachers and career counsellors to empower young learners with the e-portfolio concept and tools - Summary report (Estudi 2) (100)*

Aquest estudi va ser realitzat per Graham Attwell, et al. dins el context del projecte *MOSEP*<sup>lxxiv</sup>, l'any 2007. L'estudi consta de varis capítols, un dels quals té per objectiu crear una base teòrica per simplificar l'elecció de l'eina adequada per un centre educatiu determinat<sup>lxxv</sup>. La metodologia utilitzada s'explica a continuació:

- Per obtenir la llista de les eines, els autors primer realitzen una enumeració d'*eines digitals de suport al dossier* existents al mercat. Posteriorment, realitzen una taxonomia dels diferents tipus d'eines obtenint cinc grups d'eines. Finalment, per cada grup de la taxonomia seleccionen un conjunt reduït d'eines representatives mitjançant l'anàlisi de quines apareixen amb més freqüència a la literatura. D'aquesta manera, els autors obtenen una llista d'onze eines agrupades en cinc grups.
- Per obtenir la llista dels criteris d'avaluació, els autors seleccionen els criteris més significatius dels grups de criteris definits a l'estudi *EduTools ePortfolio Review* (99). Al final del procés obtenen una llista de vint-i-set criteris d'avaluació agrupats en sis categories.
- Per avaluar cada eina, els autors realitzen proves de les eines utilitzant comptes de cortesia. Si l'eina no disposa de comptes de cortesia, llavors realitzen l'avaluació a partir de la documentació disponible de cada eina. Per reflectir quina és la flexibilitat i el grau amb què l'eina compleix cada criteri d'avaluació, aquest s'avalua amb un dels valors següents: *funció completament disponible, funció disponible, funció no disponible i no avaluat*.
- Per comparar les eines, els autors realitzen una taula que sintetitza les dades obtingudes a l'avaluació. Les eines d'un mateix grup es col·loquen en columnes adjacents, i els criteris d'avaluació d'un mateix grup es col·loquen a files adjacents. Cada casella es pinta d'un color més o menys fosc en funció del resultat de l'avaluació de l'eina amb el criteri corresponent. Aquesta taula permet de manera ràpida i intuïtiva, comparar com diferents eines compleixen diferents criteris d'avaluació.

#### 5.3.1.2.3. *A Comparative Analysis of Common E-Portfolio Features and Available Platforms (Estudi 3) (101)*

Aquest estudi va ser realitzat per Retta Sweat-Guy i Nicole A. Buzzetto-More, l'any 2007. L'objectiu de l'estudi és crear una base teòrica que simplifiqui l'elecció de l'eina digital de suport al dossier adequada per un centre educatiu determinat. La metodologia utilitzada en aquest estudi és la següent:

---

<sup>lxxiv</sup> *More self esteem with my ePortfolio (MOSEP)* és un projecte europeu fundat sota el programa *Leonardo Da Vinci*, 2006-2008. L'objectiu del projecte és desenvolupar un conjunt de mesures per l'ús del dossier en diferents contextos per tal d'enfortir l'autoestima dels joves estudiants. Per més informació consultar <http://www.mosep.org/> (En línia: 10/Maig/2010)

<sup>lxxv</sup> Aquest capítol és un extracte d'un altre estudi (131) realitzat per *EduMedia Group at Salzburg Research*, també dins el context del projecte *MOSEP*. Tot i que seria convenient analitzar aquest estudi realitzat per *Salzburg Research*, aquest està escrit en llengua alemanya, desconeguda per l'autora d'aquesta memòria. Per tant, s'ha analitzat l'estudi que conté una versió més reduïda de la mateixa anàlisi escrit en llengua anglesa.

- L'estudi no explica quin és el procediment utilitzat per obtenir la llista de les eines. Les autores de l'estudi proposen avaluar vuit eines. Les eines avaluades són eines que són d'ús comú i que estan disponibles al públic.
- L'estudi tampoc explica quin és el procediment utilitzat per obtenir la llista dels criteris d'avaluació i presenta directament setze criteris. Tot i així, cada criteri va acompanyat d'una explicació que conté referències a altres estudis on es justifica la necessitat de què les *eines digitals de suport al dossier* presentin la funcionalitat que avalua el criteri. Per tant, es pot conjecturar que els criteris s'obtenen, almenys parcialment, d'una anàlisi de diversos estudis existents a la literatura.
- L'estudi no explica quin és el procediment utilitzat per realitzar l'avaluació de les eines. El resultat de l'avaluació és una explicació de com cada una de les eines satisfà els criteris d'avaluació.
- Per comparar les eines, les autores sintetitzen la informació en una taula on es mostra si cada eina compleix o no cada un dels criteris d'avaluació. Així, la informació és binària i només contempla si l'eina compleix o no un determinat criteri, sense analitzar amb quin grau ho compleix.

#### 5.3.1.2.4. Evaluation of E-Portfolio Software (Estudi 4) (102)

Aquest estudi va ser realitzat per *Himpsl* i *Baumgartner*, de Danube University Krems, l'any 2008<sup>lxxvi</sup>. L'objectiu d'aquest estudi és crear una base teòrica que simplifiqui l'elecció de *l'eina digital de suport al dossier* adequada per un centre educatiu determinat. La metodologia utilitzada s'explica a continuació:

- Per obtenir la llista de les eines, els autors primer realitzen una selecció de seixanta *eines digitals de suport al dossier* candidates a ser analitzades. Posteriorment, un grup de vint-i-cinc experts avaluen quines d'aquestes eines compleixen uns criteris d'avaluació considerats imprescindibles, i les eines que no compleixen la totalitat dels criteris imprescindibles, s'eliminen de la llista. D'aquesta manera, els autors obtenen una llista de dotze eines.
- Per obtenir la llista dels criteris d'avaluació, els autors primer organitzen els seixanta-nou criteris plantejats per a l'estudi *EduTools ePortfolio Review* (99), en cinc categories. Aquestes categories es corresponen amb els cinc grups d'una taxonomia, creada pel mateix estudi a partir de l'anàlisi dels usos pedagògics que té el dossier. D'aquesta manera, els autors de l'estudi detecten criteris redundants i els eliminen.

Posteriorment, els autors defineixen sis nivells d'importància dels criteris (de nivell 6 a nivell 1): *imprescindible*, *extremament important*, *molt important*, *important*, *menys important*, *gens important*. El grup de vint-i-cinc experts analitza els criteris i els classifica en aquests sis nivells. Els autors també eliminen de la llista els criteris que es classifiquen en el nivell *gens important*.

Finalment, els autors obtenen trenta-quatre criteris d'avaluació agrupats en sis grups de la manera següent: els criteris classificats prèviament en el nivell d'importància *imprescindible*

<sup>lxxvi</sup> Aquest estudi és un resum de l'estudi (130) realitzat pels mateixos autors, però escrit en llengua alemanya.

s'agrupen en un grup, i la resta de criteris es distribueixen en les cinc categories anteriors que depenen dels usos pedagògics del dossier. Els criteris d'aquests grups tenen una valoració segons la seva importància.

- Per avaluar cada eina, els autors utilitzen el mètode *Qualitative Weight and Sum (QWS)*. Aquest mètode realitza una avaluació qualitativa dels criteris, i permet mantenir una sola dada qualitativa (valoració) que fa referència tant a la importància del criteri com quin és el grau de compliment del criteri d'avaluació per part de l'eina. El nivell d'importància al que pertany un criteri determina quina és la valoració màxima que pot tenir quan s'avalua. Així, si per exemple un criteri pertany al grup *molt important* (nivell 4), el grau de com una eina compleix amb aquest criteri es pot avaluar amb valors del 1 (no satisfà el criteri en absolut) fins al 4 (satisfà completament el criteri).

A l'estudi no es mostren les valoracions sinó que es mostren directament les taules de síntesi que permeten comparar les eines.

- Per comparar les eines, els autors utilitzen el procediment següent: per cada eina separen els criteris en funció de la seva valoració i contenen el nombre de criteris amb cada una de les sis valoracions possibles. Posteriorment, utilitzen el nombre de criteris amb cada valoració per realitzar diferents ordenacions de la *bondat* de les eines.

En una primera ordenació els autors consideren que són millors les eines que tenen més criteris amb valoracions alta. En una segona ordenació, consideren que són millors les eines que tenen menys criteris amb valoracions baixes. Les diferents ordenacions són inconsistentes entre elles, per tant, no és possible dir que una eina és sempre la millor, sinó que cal analitzar quines són les funcionalitats que ha de tenir l'eina.

Finalment, els autors obtenen una estimació de com cada eina satisfà cada categoria de criteris obtinguda. Per obtenir aquesta estimació repeteixen el procediment anterior, però separant els criteris per categories. D'aquesta manera, per cada categoria de criteris, els autors contenen el nombre de criteris que tenen cada una de les sis valoracions possibles.

Els autors utilitzen el nombre de criteris amb una valoració alta i el nombre de criteris amb una valoració baixa per obtenir una aproximació del grau amb què l'eina satisfà el grup de criteris. Amb aquestes dades, construeixen una taula on es mostra quina és el valor de l'estimació (discretitzat amb els valors 1, 2 i 3) amb què cada eina satisfà cada un dels grups de criteris d'avaluació.

#### 5.3.1.2.5. Moodle y los e-portfolio (Estudi 5) (103)

Aquest estudi va ser realitzat per Juan Muñoz-Justica, Sonia Sánchez, Miguel Sahagún i Marc Bria, de la Universitat Autònoma de Barcelona, l'any 2008. L'estudi es centra en les *eines digitals de suport al dossier* que s'integren amb el sistema de gestió d'aprenentatge *Moodle*. L'objectiu de l'estudi és crear una base teòrica per simplificar l'elecció de l'eina adequada per un centre educatiu determinat que utilitzi *Moodle*. La metodologia utilitzada pels autors s'explica a continuació:

- Per obtenir la llista de les eines, els autors primer realitzen una cerca al portal web de *Moodle* on troben sis eines candidates per l'anàlisi. Posteriorment, seleccionen quatre d'aquestes eines, ja que en descarten dues degut a dificultats tècniques d'instal·lació i de compatibilitat de versions amb *Moodle*.
- Per obtenir la llista dels criteris d'avaluació, els autors primer estudien els usos pedagògics del dossier d'aprenentatge, i d'aquesta manera obtenen cinc característiques mínimes que les eines haurien de complir. Cada una d'aquestes característiques s'analitza detalladament per tal d'obtenir les funcionalitats exactes que haurien de tenir les eines i que defineixen els criteris d'avaluació. Els autors obtenen una llista de setze criteris d'avaluació.
- Per avaluar cada eina, els autors proven les eines i comproven realment quins són els diferents criteris d'avaluació que compleixen. Els autors realitzen una explicació de si l'eina compleix el criteri d'avaluació, matisant alguns aspectes concrets. Això permet que detectin algunes funcionalitats específiques que troben interessants i que remarquen com a positives, tot i que no les utilitzen com a criteris d'avaluació.
- Per comparar les diferents eines, els autors creen una taula de les eines amb els criteris d'avaluació. D'aquesta manera, cada casella de la taula mostra com l'eina satisfà un determinat criteri d'avaluació.

#### 5.3.1.2.6. *A case study of using AHP group decision making for eportfolio selection (Estudi 6) (104)*

Aquest estudi va ser dut a terme per Enrique Mu, Sallie Wormer, Beverly Barkon, Roberta Foizey i Marc Vehec, i és el resum de l'estudi realitzat per una comissió de treball creada a *Carlow University* (Pittsburgh), amb la missió d'elegir l'eina digital de suport al dossier adequada per ser utilitzada en aquesta mateixa universitat. En aquest estudi, s'avaluen cinc eines digitals de suport al dossier utilitzant set criteris d'avaluació, alguns dels quals es divideixen en diferents subcriteris.

El procés analític jeràrquic (de l'anglès, *Analytic Hierarchy Process* – *AHP*) (105) és un mètode proposat per Saaty que s'utilitza per prendre decisions en entorns on la complexitat del problema dificulta la possibilitat de construir una idea global del problema i el seu entorn. Enrique Mu, et al. afirmen que l'elecció d'una eina digital de suport al dossier és un problema que es pot resoldre adequadament utilitzant aquesta metodologia. Resumidament, els aspectes claus del mètode *AHP* són la definició dels criteris d'avaluació jeràrquics, i l'avaluació per parelles.

La definició dels criteris d'avaluació jeràrquics es realitza començant per l'objectiu d'avaluació (obtenir l'eina adequada) i creant un grup reduït de criteris. Aquests criteris, a la vegada es poden descompondre en subcriteris, de manera que al final del procés de descomposició, els criteris resultants han de ser suficientment concrets per ser avaluats de manera relativament senzilla.

L'avaluació per parelles es pot utilitzar tant per obtenir els pesos de cada criteri (és a dir, la seva importància relativa), com per realitzar l'avaluació de cada una de les diferents alternatives possibles per cada un dels criteris. L'avaluació per parelles és un algorisme que permet obtenir una avalució numèrica de la importància relativa de tots els factors (criteris o alternatives) realitzant només avaluacions numèriques de parelles de factors, i d'aquesta manera, s'evita haver

de realitzar una avaluació de tots els factors conjuntament, acció que pot ser complexa i provocar errors.

L'avaluació de cada una de les diferents alternatives també es pot realitzar amb un segon mètode (*ratings approach*). Si s'utilitza aquest mètode s'avalua cada criteri per cada alternativa assignant-li un dels adjectius següents: *excel·lent*, *bo*, *acceptable* i *pobre*. Aquesta assignació s'hauria de realitzar independentment per diferents persones. Finalment, es tradueix cada una d'aquestes avaluacions a una escala numèrica.

- Per obtenir la llista de les *eines digitals de suport al dossier* els autors han optat per les eines comercials, ja que no consideren els costos del sistema com un factor rellevant. Dins el mercat de les eines comercials, han seleccionat les eines que després de posar-se en contacte amb els respectius proveïdors, aquests han cedit comptes de cortesia.
- Per obtenir la llista dels criteris d'avaluació els autors realitzen una anàlisi de les necessitats que té la universitat. L'anàlisi consisteix en un sondeig d'opinió entre diferents membres de la universitat per tal de veure quines necessitats tenen. D'aquesta manera identifiquen els criteris següents: *accés escalonat*, *matrius dels resultats dels estudiants*, *disposar d'espai per a l'avaluació*, *disposar d'espai per la reflexió dels alumnes*, *capacitat d'agregar les diferents informacions*, *estètica i usabilitat*, i *altres consideracions (inclou possibilitat d'integrar-se amb el sistema de gestió d'aprenentatge Blackboard™, i aspectes tècnics, com per exemple infraestructura, ample de banda, entre d'altres)*.

Per assignar els pesos a cada un dels criteris utilitzen la comparació per parelles proposada pel mètode AHP.

- L'avaluació de com cada eina satisfà cada criteri es realitza amb el mètode *ratings approach* descrit pel mètode AHP. L'avaluació és realitzada per un conjunt de voluntaris que s'encarreguen de provar les eines i omplir les rúbriques proporcionades pels autors de l'estudi.
- Una vegada obtinguda l'avaluació de cada eina per cada criteri, els autors realitzen la comparació de les eines obtenint un únic valor numèric per cada eina. Aquest valor numèric és el resultat de ponderar l'avaluació de cada criteri amb el pes d'aquest criteri, per posteriorment sumar per cada eina totes les avaluacions ponderades. Finalment, els autors ordenen les eines en funció d'aquest únic valor, i aconsellen utilitzar l'eina que té una puntuació més alta.

#### 5.3.1.3. Síntesi dels mètodes utilitzats en els estudis

A continuació, es presenta una compilació dels diferents procediments que utilitzen els estudis anteriors per realitzar les quatre fases de l'anàlisi (obtenció de la llista de les *eines digitals de suport al dossier*, obtenció de la llista dels criteris d'avaluació, avaluació de les eines i comparació de les eines) i de les aparences dels resultats de cada una de les fases.

Per tal de facilitar la llegibilitat, per fer referència als diferents estudis s'utilitzen els termes *estudi 1*, *estudi 2*, *estudi 3*, *estudi 4*, *estudi 5* i *estudi 6*. La correspondència del terme amb l'estudi es pot veure a la revisió dels estudis anterior.

#### 5.3.1.3.1. *Obtenció de la llista de les eines digitals de suport al dossier*

---

En els estudis revisats s'utilitzen dos procediments diferents per obtenir la llista de les *eines digitals de suport al dossier* a analitzar.

El primer procediment és obtenir la llista de les eines de manera immediata, imposada per algun factor extern a l'estudi (*estudi 1*). Aquesta opció és relativament poc comuna, de manera que habitualment caldrà realitzar una selecció de les eines.

El segon procediment és obtenir una llista inicial de les eines, i posteriorment seleccionar d'aquesta llista, les eines que es volen analitzar mitjançant una anàlisi prèvia, per tal de descartar una part de les eines.

Per obtenir la llista inicial, l'*estudi 5* proposa realitzar una cerca a Internet, la resta d'estudis no expliquen el procediment utilitzat. Cal assenyalar que si es volen analitzar eines en un àmbit concret, com per exemple, eines compatibles amb Moodle (*estudi 5*) o eines comercials (*estudi 6*), llavors la cerca és més concreta i per tant, més fàcil de realitzar.

Per seleccionar les eines de la llista inicial també s'utilitzen diferents mètodes. Així, es poden seleccionar les eines que apareixen amb més freqüència a la literatura (*estudi 2*), es poden descartar les eines que no compleixin uns criteris d'avaluació que es consideren imprescindibles, avaluades per un grup d'experts (*estudi 4*), i finalment, es poden descartar les eines que no es poden provar, bé sigui perquè no tenen comptes de cortesia (*estudi 6*), o perquè la instal·lació genera problemes (*estudi 5*).

El resultat d'aquesta fase pot ser una llista d'eines (*estudis 1, 2, 3, 4, 5, 6*), on les eines d'un mateix tipus poden estar agrupades (*estudi 2*).

#### 5.3.1.3.2. *Obtenció de la llista dels criteris d'avaluació*

---

L'obtenció dels criteris d'avaluació inclou tant la pròpia obtenció dels criteris com la ponderació d'aquests criteris, si és necessària. En els estudis revisats s'utilitzen dos tipus de procediments per obtenir la llista dels criteris d'avaluació.

En primer lloc, es poden utilitzar uns procediments més indirectes. Així els criteris es poden obtenir de l'opinió d'un expert en la matèria (*estudi 1*), d'una llista de criteris d'algun estudi anterior (*estudi 2 i 4*) o d'una anàlisi de la literatura (presumiblement, *estudi 3*). També es poden obtenir criteris puntuals durant l'avaluació de les eines (*estudi 5*).

Si s'utilitzen aquests procediments pot ser necessària una selecció dels criteris. Per realitzar aquesta selecció es pot intentar obtenir els criteris més significatius (*estudi 2*), o eliminar els criteris redundants i no importants (*estudi 4*).

En segon lloc, l'obtenció dels criteris també es pot realitzar amb uns procediments més directes. Així, els criteris es poden obtenir de la realització d'una anàlisi dels usos pedagògics dels dossiers (*estudi 5*) o de la realització d'un sondeig d'opinió entre potencials usuaris (*estudi 6*).

En els estudis on es vol obtenir una *eina digital de suport al dossier* concreta cal ponderar els criteris (*estudi 6*). En canvi, en els estudis on es vol establir una metodologia la ponderació pot no ser



rellevant, ja que la ponderació dependrà dels objectius específics del centre educatiu. En tot cas, si que es pot realitzar una ponderació orientativa (*estudi 4*).

Per realitzar la ponderació dels criteris, es pot utilitzar l'opinió d'experts (*estudi 4*), o es poden utilitzar procediments més elaborats, com per exemple, l'avaluació per parelles proposada pel *mètode AHP* (*estudi 6*).

El resultat d'aquesta fase pot ser una llista de criteris d'avaluació (*estudi 3, 6*), que pot estar agrupada per similitud en les funcionalitats (*estudi 1, 2, 4, 5*), ponderada (*estudi 4, 6*) o no (*estudi 1, 2, 3, 5*).

### 5.3.1.3.3. *Avaluació de les eines*

---

En els estudis analitzats s'utilitzen dos procediments diferents per avaluar com les eines satisfan els diferents criteris d'avaluació.

El primer procediment és provar les eines (*estudi 2, 5 i 6*). L'experimentació de les eines la poden realitzar els mateixos autors de l'estudi (*estudi 2 i 5*) o proporcionar unes rúbriques a un conjunt de voluntaris perquè provin les eines i omplin les rúbriques (*estudi 6*). En aquest cas, cal agregar les valoracions fetes pels voluntaris, per exemple, l'*estudi 6* utilitza el *mètode ratings approach* descrit pel *mètode AHP*.

Alternativament, el segon procediment és consultar la documentació disponible de cada eina i inferir quin és el grau de compliment de cada criteri (*estudi 2*).

El resultat de l'avaluació pot ser una explicació (*estudi 1, 3, 5*) o un valor, que pot ser discret (*estudi 2, 4*) o continu (*estudi 6*).

També cal tenir en compte que si els criteris estan ponderats, aquesta ponderació es pot incloure a l'avaluació de manera que el valor de l'avaluació reflecteixi tant la pròpia avaluació com el valor de ponderació del criteri (*estudi 4*), o es pot agregar la ponderació del criteri amb l'avaluació del criteri a la fase de comparació de les eines (*estudi 6*).

### 5.3.1.3.4. *Comparació de les eines*

---

En els estudis revisats s'utilitzen diferents procediments per comparar les *eines digitals de suport al dossier* després de l'avaluació.

El procediment més utilitzat consisteix simplement en definir una taula d'*eines digitals de suport al dossier* i *criteris d'avaluació* (*estudi 1, 2, 3, 5*). Alternativament, es pot construir una taula d'eines i valoracions, de manera que cada casella contingui el nombre de criteris que tenen la valoració corresponent (*estudi 4*). També es pot obtenir un únic valor per cada eina sumant el valor de cada criteri ponderat amb el pes del criteri (*estudi 6*).

Així, el resultat de la comparació pot ser una taula, on cada casella conté una explicació (*estudi 1, 5*), una valoració (*estudi 2, 4*) o un valor binari per dir si l'eina compleix o no el criteri (*estudi 3*). El resultat de la comparació també pot ser una ordenació de les eines en funció d'un únic valor que agrega tots els criteris d'avaluació (*estudi 6*).

### 5.3.2. Metodologia utilitzada

---

Per definir una bona metodologia de treball, cal tenir en compte quin és l'objectiu de l'avaluació i la comparació. Això permetrà deduir quin és l'objectiu de cada una de les fases en què es divideix l'anàlisi, i per tant, deduir com hauria de ser el resultat de cada una d'elles. Conèixer els resultats que es volen obtenir de cada fase permetrà plantejar els procediments adequats per realitzar les diferents fases.

L'objectiu de l'avaluació i comparació dels dossiers, tal com ja s'ha explicat la introducció del capítol, és triple: ha de permetre detectar quins són els diferents tipus d'eina, ha de permetre identificar els aspectes determinants de les eines, i ha de permetre desenvolupar una metodologia per seleccionar l'eina que pugui ser utilitzada pels centres educatius.

És important fer notar que la metodologia utilitzada per realitzar l'avaluació i la comparació de les eines, no serà la mateixa que es proposarà que utilitzin els centres educatius. Els resultats d'algunes de les tasques realitzades en el desenvolupament de l'anàlisi no està previst que canviïn amb el temps. Llavors, la metodologia que es proposi als centres, no ha d'incloure l'obtenció dels resultats d'aquestes parts, sinó que ha d'utilitzar directament els resultats. L'anàlisi de la metodologia que haurien d'utilitzar els centres educatius, de quines parts de l'anàlisi es poden reaprofitar i quines no es realitza a l'apartat 8 d'aquest capítol.

La metodologia proposada utilitza la divisió en fases que s'ha vist en el subapartat anterior. S'ha considerat que aquestes quatre fases permeten assolir tots els objectius que es persegueixen en aquest estudi amb l'anàlisi de *les eines digitals de suport al dossier*.

Per tant, l'anàlisi es divideix en quatre fases: l'obtenció de les *eines digitals de suport al dossier*, l'obtenció dels criteris d'avaluació, l'avaluació de les *eines digitals de suport al dossier* i la comparació de les *eines digitals de suport al dossier*.

Encara que en aquesta memòria s'expliqui primer l'obtenció de les *eines digitals de suport al dossier* i després l'obtenció dels criteris d'avaluació, aquestes dues fases són independents i es poden realitzar en qualsevol ordre.

Els procediments utilitzats per desenvolupar cada una de les fases estan inspirats en els procediments vistos dels estudis revisats. Així, s'ha intentat que els procediments estiguin orientats a obtenir els resultats corresponents i que reuneixin els aspectes positius i evitin els aspectes negatius dels procediments vistos.

A continuació es realitza una breu pinzellada de la metodologia utilitzada a cada fase de l'anàlisi. Aquesta pinzellada inclou una explicació de l'objectiu, el procediment utilitzat i els resultats que es volen obtenir. Això permetrà tenir una visió global de la metodologia utilitzada per analitzar les *eines digitals de suport al dossier*.

#### Fase 1: L'obtenció de les eines digitals de suport al dossier

---

L'objectiu d'aquesta fase és obtenir quines seran les eines que s'avaluaran. La quantitat d'eines existents és molt gran, per tant cal seleccionar les eines més adequades. S'ha considerat que les eines han de cobrir tot el ventall possible de maneres diferents d'entendre les eines. A la vegada,



les eines seleccionades han de ser rellevants. El resultat que s'hauria d'obtenir d'aquesta fase és una llista amb les eines que es volen avaluar. Encara que en aquest estudi es vulguin analitzar eines que cobreixin tot el ventall possible, la metodologia que s'utilitzi, ha de permetre realitzar diferents enfocaments del tipus d'eina que cal seleccionar.

El procediment utilitzat per aconseguir els objectius plantejats consisteix en obtenir una primera llista de les diferents eines existents que es pot obtenir utilitzant diferents fonts d'informació. Llavors cal plantejar una tipologia de les eines, basada en els usos que poden tenir, que permeti classificar les eines de la llista en diferents tipus.

Finalment cal obtenir les eines més rellevants de cada tipus, aquestes eines són les que formen part de la llista d'eines que cal analitzar, tot i que altres treballs podrien obtenir només les eines d'un determinat tipus (si està clar que interessa un tipus d'eina concret). També s'analitzen diferents criteris de pre-selecció de les eines, que poden ser útils de cares a seleccionar les eines que es volen avaluar. Aquests criteris de pre-selecció han de complir que siguin fàcils d'avaluar, i que siguin restriccions que un centre pugui estar interessat en realitzar.

## Fase 2: L'obtenció dels criteris d'avaluació

---

L'objectiu d'aquesta fase és obtenir uns criteris d'avaluació de les eines. Per poder avaluar comparativament les *eines digitals de suport al dossier* cal definir uns criteris que permetin normalitzar l'avaluació de les diferents eines. D'aquesta manera l'avaluació de cada eina es realitza tenint en compte les mateixes característiques. A més, si els criteris d'avaluació estan ben seleccionats, permeten fixar l'atenció de l'avaluació en els aspectes realment rellevants.

Per obtenir els criteris d'avaluació s'ha realitzat una anàlisi de requisits d'una eina teòrica que tindria totes les funcionalitats necessàries. La llista de requisits que s'obté de l'anàlisi ha permès identificar quins són els criteris que cal avaluar d'una eina i quines són les funcionalitats exactes que avalua cada criteri.

Finalment també s'han revisat diverses eines digitals de suport a la creació del dossier, i diversos estudis que tenen criteris d'avaluació, d'aquesta manera s'han pogut identificar diverses característiques de les eines que els hi permeten aconseguir els requisits avaluats pels criteris.

Això ha permès acompanyar cada criteri d'una explicació de diferents maneres com una eina pot assolir les funcionalitats o característiques que avalua el criteri, això serà útil durant l'avaluació de l'eina ja que ajudarà a identificar si l'eina satisfà el criteri i amb quina eficàcia ho fa.

La ponderació dels diferents criteris, com que depèn de l'objectiu que es persegueixi amb l'anàlisi, s'ha considerat que és millor realitzar-la a la fase 4. D'aquesta manera, aquesta fase es pot reutilitzar completament mentre no canviïn els factors que determinen els criteris d'avaluació, és a dir, mentre no canviï els procediments que defineixen l'ús del dossier en els centres educatius. Però el procediment que s'utilitzen en els centres educatius, en principi, no hauria de canviar.

## Fase 3: L'avaluació de les eines digitals de suport al dossier

---

L'objectiu d'aquesta fase és avaluar cada una de les eines, amb els criteris d'avaluació. Aquesta avaluació ha de ser neutre, i s'ha de restringir únicament a avaluar cada eina per separat.

Per tal de poder avaluar cada eina amb els criteris cal poder provar l'eina, provar si l'eina compleix cada un dels aspectes que avalua el criteri i realitzar les anotacions corresponents. Alternativament, si els distribuïdors de l'eina no ofereixen versions de prova de l'eina, es pot utilitzar la informació disponible en els manuals, exemples, vídeos explicatius, etc. per tal d'inferir si l'eina compleix cada criteri i com el compleix.

El resultat de l'avaluació és una petita explicació o anotació per cada eina i criteri. Realitzar l'avaluació de manera numèrica, significaria una pèrdua de matisos en l'avaluació que poden ser necessaris a la comparació de les *eines digitals de suport al dossier*.

#### Fase 4: La comparació de les eines digitals de suport al dossier

L'objectiu d'aquesta fase és obtenir, per comparació, quina és l'eina més adequada en un context concret. Per tal d'assolir aquest objectiu cal realitzar una ponderació dels criteris d'avaluació obtinguts a la segona fase del mètode. Aquesta ponderació es realitza en funció de l'ús que ha de tenir l'eina. També cal traduir l'avaluació de les *eines digitals de suport al dossier* realitzada a la fase anterior, a un valor numèric.

Tant per realitzar la ponderació dels criteris com la traducció de l'avaluació de les eines de descriptiva a numèrica s'intenta utilitzar mètodes racionals. Així, per realitzar la ponderació dels criteris s'utilitza el mètode *SMART*, i per la traducció de l'avaluació de les eines a valoració numèrica, s'utilitza un mètode comparatiu.

Finalment, es puntua cada eina, realitzant, per cada eina, una mitja dels resultats de l'avaluació de cada criteri ponderada amb els pesos dels criteris.

### 5.4. L'obtenció de les eines digitals de suport al dossier (fase 1)

L'objectiu d'aquest apartat és obtenir les *eines digitals de suport al dossier* que s'avaluen i es comparen als apartats següents.

L'anàlisi de les eines és un procés força costós temporalment i el nombre d'eines que es poden analitzar amb la profunditat que es vol realitzar en aquest estudi és considerablement menor que el nombre d'eines existents, per tant, cal realitzar una selecció de les eines. La selecció s'ha de realitzar de manera intel·ligent per tal d'obtenir una llista d'eines que sigui representativa de les diferents maneres existents d'enfocar la concepció d'*eina digital de suport al dossier*, altrament, es correria el risc de realitzar un estudi incomplet.

Per obtenir una llista d'eines representatives de les diferents concepcions cal realitzar una tipologia de les eines que permeti identificar quins són els tipus d'eines existents, quines són les seves característiques principals, i quines són les principals eines que pertanyen a cada tipus (subapartat 1). Per cada tipus definit, o si més no pels tipus que són realment útils per suportar la creació del dossier, cal seleccionar un número reduït d'eines que serà el que s'avaluarà. Per fer-ho cal definir un conjunt de condicions que es puguin imposar a les eines, i utilitzar aquestes condicions per descartar les eines que no les compleixin (subapartat 2).

#### 5.4.1. Tipologia de les eines digitals de suport al dossier

Les *eines digitals de suport al dossier* presenten formes, funcionalitats i atributs molt diferents. Les diferents concepcions d'eines que pot utilitzar l'alumne desemboquen en diferents procediments per realitzar les diferents fases pedagògiques de creació del dossier.

Degut a la gran varietat d'eines existents, es poden definir diferents tipologies d'aquestes eines. A l'estudi, s'ha realitzat una anàlisi de les classificacions concretades per Barrett (106) i Siemens (107). Això ha permès veure els diferents criteris utilitzats per realitzar les classificacions i els diferents grups resultants. D'aquesta manera, es planteja una nova tipologia, diferent de les anteriors, que és coherent amb les classificacions analitzades, ja que malgrat que el criteri utilitzat és diferent, els tipus resultants mantenen una agrupació similar a les classificacions plantejades per Barrett i per Siemens.

A la tipologia plantejada, s'utilitza com a criteri d'agrupació el grau d'especialització de les diferents eines en la creació del dossier. Les funcionalitats principals d'una eina amb un grau d'especialització alt estan orientades a la creació del dossier, mentre que en una eina amb un grau d'especialització baix les seves funcionalitats principals són més genèriques tot i que permeten encabir a dins les funcionalitats necessàries per crear el dossier.

D'aquesta manera, les eines més especialitzades en la creació del dossier automatitzen més fases de creació i l'automatització de les fases és major, i les eines menys especialitzades permeten seguir totes les fases de creació, però ho permeten de manera menys guiada, i exigeixen un nivell d'implicació de l'alumnat més elevat.

L'automatització d'una fase de creació del dossier fa referència a la capacitat que té l'eina per agilitzar les diferents tasques que es realitzen en la fase. Entre altres exemples, una eina molt automatitzada pot permetre que l'escriptura d'un text es realitzi directament en el lloc adequat, de manera que l'alumne no s'hagi de preocupar d'estructurar el dossier, o que l'intercanvi d'informació entre el professor i l'alumne es realitzi de manera transparent, i per tant, ni el professor ni l'alumne s'hagin de preocupar per la transferència de la informació.

Els tipus resultants presenten diferents graus d'automatització de les diferents fases de creació del dossier. Això permet analitzar quins avantatges i inconvenients presenten globalment les eines d'un mateix tipus<sup>lxxvii</sup> i d'aquesta manera, quan es vol seleccionar un tipus d'eines per avaluar-les, poder descartar els tipus enters d'*eines digitals de suport al dossier* que no siguin adequats. Malgrat tot, degut a la gran heterogeneïtat de les eines, algunes d'elles es poden classificar a més d'un tipus, i per tant, mostren una combinació dels avantatges i dels inconvenients dels dos tipus.

De manera similar a la classificació plantejada per Barrett (106) les eines menys especialitzades de la tipologia, presenten més dificultat per realitzar la interacció entre l'alumne i el professor. En canvi, com que les fases de creació del dossier estan menys automatitzades, aquestes eines permeten que l'alumne sigui més creatiu en la creació del dossier.

---

<sup>lxxvii</sup> Els avantatges i inconvenients de cada tipus d'eines venen determinats per les finalitats del dossier i dels usos pedagògics en què es vulgui utilitzar en el procés de creació del dossier. En aquest apartat, els avantatges i inconvenients s'analitzen en funció de les fases de creació del dossier explicades al primer apartat d'aquest capítol, ja que és el mètode que s'ha considerat més complert.

La tipologia resultant agrupa les eines en cinc tipus. Els tipus que s'obtenen, segons el grau d'automatització creixent, són els següents (Figura XVI):

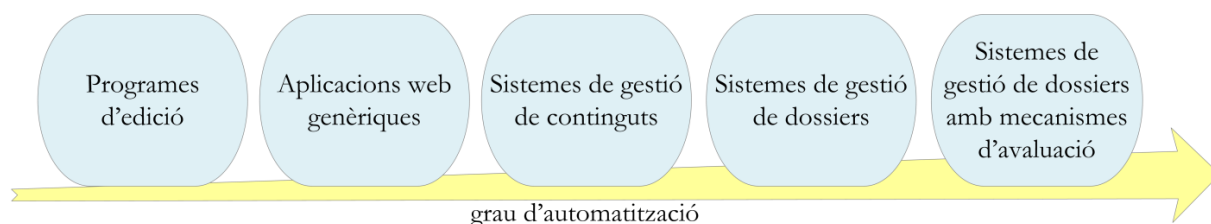


Figura XVI. Tipus d'eines en funció del grau d'automatització

A continuació es presenten els diversos tipus d'eines *digitals de suport al dossier* existents. Per cada tipus d'eina s'analitzen breument els següents aspectes: com són les eines i exemples d'eines que pertanyen al tipus, quines són les característiques més generals de les eines, amb les seves bondats i els seus defectes, així com el grau d'automatització de les eines en la realització de cada una de les fases de creació del dossier, i quina forma que presenta el dossier quan es realitza amb eines d'aquest tipus.

Tal com ja s'ha argumentat, la llista d'eines *digitals de suport al dossier* que s'obté és la part més susceptible de variar en un període de temps relativament breu. És necessari assenyalar el procediment que s'ha utilitzat per obtenir aquesta mostra de les eines. La cerca de les eines que forma part de cada tipus s'ha realitzat tant a partir de la revisió d'estudis i treballs especialitzats en les eines com en la consulta de pàgines web especialitzades en el tema.

Per decidir a quin tipus pertany cada eina s'han analitzant les característiques de les eines, les especificacions dels respectius fabricants, i les opinions de les persones que les han utilitzat. A més, en els casos que s'ha considerat necessari, les eines s'han provat de manera més o menys superficial per tal de conèixer les capacitats per agilitzar les tasques de cada fase, i d'aquesta manera, saber a quin tipus pertanyen.

#### 5.4.1.1. Programes d'edició (tipus I)

Les eines del tipus *programes d'edició* són aplicacions informàtiques genèriques que permeten crear i editar documents en format text, hipertext o audiovisual.

Alguns exemples d'eines actuals que permeten crear i editar textos són el *MS Word* (*MS Office*), el *MS Powerpoint* (*MS Office*) i el *Writer* (*Open Office*), per crear i editar hipertext són el *Dreamweaver* i el *MS FrontPage* (*MS Office*), i per crear i editar documents audiovisuals són el *MovieMaker*, l'*Adobe Premiere*, el *Gimp*, l'*Adobe Photoshop* i l'*Adobe Acrobat 9.0*, entre d'altres<sup>lxxviii</sup>.

Aquest tipus d'eines no estan basades en la web i per tant, no es requereix de connexió a Internet per crear el dossier (malgrat que poden ser *programes d'edició* de fitxers en format

<sup>lxxviii</sup> Per més informació sobre *MS Word*, *MS Powerpoint* i *MS FrontPage* consultar <http://office.microsoft.com/es-es/default.aspx>; *Writer* consultar <http://ca.openoffice.org/>; *Dreamweaver*, *Adobe Premiere*, *Adobe Photoshop* i *Adobe Acrobat 9.0* consultar <http://www.adobe.com/es/products/>; *MovieMaker* consultar <http://www.microsoft.com/es-es/default.aspx>; *Gimp* consultar <http://www.gimp.org.es/>. (En línia: 10/Maig/2010)

HTML). D'aquesta manera, per crear el dossier és necessari que les eines estiguin instal·lades a l'ordinador<sup>lxxix</sup>.

En general, les eines d'aquest tipus no presenten cap dels tres elements que ha de tenir una *eina digital de suport al dossier ideal*<sup>lxxx</sup>. Així, els *programes d'edició* tenen un grau d'especialització en la creació del dossier molt baix, i tot i que l'alumne pot realitzar les diferents fases de creació, la creació del dossier és laboriosa i exigeix molta dedicació per part de l'alumne, ja que és qui ha de crear tota l'estructura del dossier.

Tal com es pot veure a la Taula IX, aquest tipus d'eines no automatitzen cap de les fases de creació del dossier:

Fase	Grau d'automatització
<b>Fase 1</b>	Les eines no automatitzen la creació d'uns objectius.
<b>Fase 2</b>	Les eines no ofereixen cap mecanisme per col·leccionar els artefactes, de manera que és ell mateix qui ha de gestionar els diferents documents, i això pot provocar certs problemes d'organització a l'alumne.
<b>Fase 3</b>	Les eines no tenen un mecanisme per estructurar les reflexions, de manera que l'alumne ha de crear l'estructura de les evidències.
<b>Fase 4</b>	Les eines no ofereixen cap mecanisme per realitzar la retroacció per part del professor, i així, establir un diàleg entre el professor i l'alumne. Proporcionar i rebre retroacció és un procés lent i feixuc, ja que les eines no disposen d'un espai per compartir informació, i per tant, primer l'alumne l'hi ha de donar l'artefacte i la reflexió, i després el professor l'hi ha de tornar a l'alumne. L'alumne pot utilitzar diversos mètodes, com per exemple, entregar-lo en mà amb un CD, enviar-lo per correu o el pot penjar en una pàgina web o en un repositori, entre d'altres. El professor pot proporcionar la retroacció generant un nou document on pot plasmar comentaris sobre el dossier o bé, modificant el dossier de l'alumne afegint-hi els comentaris.
<b>Fase 5</b>	Les eines no ofereixen cap mecanisme per seleccionar les evidències més significatives. A més, l'alumne ha de crear l'estructura del dossier ell mateix, ordenant les evidències i la reflexió retrospectiva/prospectiva.
<b>Fase 6</b>	Ídem fase 3.
<b>Fase 7</b>	Ídem fase 4.
<b>Fase 8</b>	Ídem fase 3.
<b>Fase 9</b>	Les eines no ofereixen cap mecanisme per presentar el dossier a l'audiència, i per tant, la seva difusió és complicada. L'alumne pot utilitzar diversos mètodes, com per exemple, entregar-lo em mà amb un CD, enviar-lo per correu o el pot penjar en una pàgina web o en un repositori,

<sup>lxxix</sup> Aquest tipus d'eines no solament s'utilitzen per crear el dossier, sinó també per crear els artefactes. En els tipus d'eines que s'analitzen posteriorment, les eines que s'utilitzen per crear el dossier (*eines digitals de suport al dossier*) i per crear els artefactes, són diferents i no s'han de confondre.

<sup>lxxx</sup> Fa referència a un repositori, uns mòduls de procés i uns mòduls d'interacció, explicats al segon apartat d'aquest capítol.

	entre d'altres. A més, l'eina pot generar els documents en algun format propi, i per tant, el professor o l'audiència han de tenir instal·lat al seu ordinador el <i>programa d'edició</i> que permeti visualitzar el dossier <sup>lxxxii</sup> .
--	--

Taula IX. Grau d'automatització de les fases de creació del dossier amb les eines del tipus I

El dossier resultant és un document o un conjunt de documents (i artefactes), que s'emmagatzemen a l'ordinador (o algun altre dispositiu), i que poden presentar dues formes diferents:

- Un document amb les reflexions (immediates, retrospectives i prospectives) acompanyades d'enllaços als artefactes corresponents. Aquest document acostuma a ser en format d'hipertext.
- Un document amb les reflexions (immediates, retrospectives i prospectives) i mostres dels artefactes encastades dins el propi document. El dossier tant pot ser un document en format text amb fragments o la totalitat dels artefactes, com pot ser un document multimèdia en el que l'alumne pugui explorar les capacitats comunicatives dels llenguatges audiovisuals per expressar les reflexions i mostrar exemples dels artefactes.

#### 5.4.1.2. Aplicacions web genèriques (tipus II)

Les eines que pertanyen al tipus *aplicacions web genèriques* són aplicacions accessibles utilitzant Internet mitjançant un navegador. Existeixen moltes aplicacions web que tenen un enorme potencial com a eines d'expressió individual, la majoria de les quals s'han englobat dins els termes *web 2.0* i *software social*.

Aquest tipus d'eines només inclou les aplicacions web que, tot i que permeten realitzar les diverses fases de creació del dossier, tenen un grau d'especialització en la creació del dossier baix. Existeixen altres aplicacions web més especialitzades en la creació del dossier que determinen els tipus d'eines posteriors.

Dins del tipus *aplicacions web genèriques* apareixen principalment tres subtipus d'eines amb uns comportaments diferenciats: els *blocs*, les *wikis* i les *eines d'edició de documents en línea*. Alguns exemples d'eines actuals del tipus *bloc* són *Blogger* i *Wordpress*, alguns exemples d'eines tipus *wiki* són *Wikispaces* i *PBWiki*, i alguns exemples d'*eines d'edició de documents en línea* són *Google Docs* i *Zoho*, entre d'altres<sup>lxxxiii</sup>.

Per crear el dossier és necessària la connexió a Internet ja que aquest tipus d'eines estan basades en la web<sup>lxxxiii</sup>. L'alumne pot crear el dossier combinant les eines dels tipus *programes d'edició* i

<sup>lxxxii</sup> Aquest mateix problema també pot aparèixer, tot i que de manera més moderada, en els artefactes dels dossiers creats amb les *eines digitals de suport al dossier* dels tipus que s'analitzen posteriorment.

<sup>lxxxiii</sup> Per més informació sobre *Blogger* consultar <https://www.blogger.com/> i *Wordpress* consultar <http://es.wordpress.com/>; *Wikispaces* consultar <http://www.wikispaces.com/> i *PBWiki* consultar <https://my.pbworks.com/>; *Google Docs* consultar <http://docs.google.com/> i *Zoho* consultar <http://www.zoho.com/>. (En línea: 10/Maig/2010)

<sup>lxxxiii</sup> La resta de tipus d'eines de la tipologia estan basades en la web.



*aplicacions web genèriques*: l'alumne pot crear els artefactes amb les eines del primer tipus, i gestionar el dossier utilitzant una eina d'aquest segon tipus<sup>lxxxiv</sup>.

Tal com s'ha comentat, les *aplicacions web genèriques* tenen un grau d'especialització en la creació del dossier baix, però a diferència de les eines del tipus *programes d'edició*, aquestes automatitzen les fases d'interacció entre l'alumne i el professor (i l'audiència). Tot i així, el procés de creació del dossier també és laboriós i exigeix dedicació per part de l'alumne perquè és qui ha de crear gran part de l'estructura del dossier.

Tal com es pot veure a la Taula X, les eines d'aquest tipus automatitzen algunes de les fases de creació del dossier:

Fase	Grau d'automatització
<b>Fase 1</b>	Les eines no automatitzen la creació d'uns objectius.
<b>Fase 2</b>	Les eines poden ajudar a l'alumne a col·leccionar els artefactes ja que poden disposar de mecanismes que permetin guardar els artefactes de manera més o menys ordenada.
<b>Fase 3</b>	Les eines no tenen un mecanisme per estructurar les reflexions, de manera que l'alumne ha de crear l'estructura de les evidències. Tot i això, algunes de les eines ofereixen mecanismes per estructurar els documents que són força útils per tal de crear reflexions.
<b>Fase 4</b>	Les eines permeten automatitzar la interacció entre el professor i l'alumne facilitant la retroacció. Habitualment les aplicacions web estan pensades per estimular el treball col·laboratiu i/o la interacció entre diferents usuaris i per tant, ofereixen diferents mecanismes per poder establir una comunicació entre l'alumne i el professor tot i que aquests mecanismes difereixen segons el subtipus d'eina: les eines wiki i les eines d'edició de documents permeten que tant el professor com l'alumne puguin modificar directament el dossier, d'aquesta manera, l'alumne pot crear el dossier i el professor pot proporcionar retroacció sobre el mateix dossier. En canvi a les eines tipus bloc, la retroacció es pot proporcionar utilitzant el sistema de comentaris que ofereix l'eina. Tot i això, algunes de les eines poden tenir dificultats per permetre crear diferents permisos d'accés a les diferents parts de l'audiència.
<b>Fase 5</b>	Les eines no ofereixen cap mecanisme per seleccionar les evidències més significatives. A més l'alumne ha de crear l'estructura del dossier ell mateix, ordenant les evidències i la reflexió retrospectiva/prospectiva.
<b>Fase 6</b>	Ídem fase 3.
<b>Fase 7</b>	L'eina no ofereix mecanismes per tal d'ajudar al professor a realitzar l'avaluació

<sup>lxxxiv</sup> El dossier també es pot crear amb diferents eines del tipus *aplicacions web genèriques* a la vegada, aquesta opció es planteja a (139). Concretament *Google*, té el producte *Google Apps* per escoles, que es tracta d'un conjunt d'eines que engloben la comunicació (correu, missatgeria instantània, etc.), la col·laboració (modificar documents en línia, i per compartir) i la infraestructura i la seguretat de les dades. Aquesta situació no es contempla en aquest estudi. S'ha considerat que aquesta plataforma es pot analitzar com si fos una única eina del tipus corresponent. Per més informació consultar <http://www.google.com/a/help/intl/en/edu/index.html> (En línia: 10/Maig/2010)

	dels alumnes.
<b>Fase 8</b>	Ídem fase 3.
<b>Fase 9</b>	Les eines faciliten la presentació del dossier ja que aquest es troba en línia. Tot i això, algunes de les eines poden tenir dificultats per permetre crear diferents permisos d'accés a les diferents parts de l'audiència.

Taula X. Grau d'automatització de les fases de creació del dossier amb les eines del tipus II

En general el dossier resultant es presenta com una o diverses pàgines web que contenen reflexions i enllaços als fitxers que contenen els artefactes o còpies dels continguts d'aquests fitxers. L'alumne pot haver estructurat les diferents pàgines web per tal de mostrar a cada pàgina web aspectes diferents del seu aprenentatge.

#### 5.4.1.3. Sistemes de gestió de continguts (tipus III)

Les eines del tipus *sistemes de gestió de continguts* inclouen les aplicacions web que estan especialitzades en la gestió de continguts genèrics.

Aquest tipus d'eines comprèn tant les eines que es consideren pròpiament sistemes de gestió de continguts, com per exemple *Drupal*, *Joomla*, *PHP-Nuke*, com les aplicacions en línia de creació de pàgines web que permeten estructurar les pàgines de manera similar a com ho fa un *sistema de gestió de continguts*, com per exemple *Weebly* i *Google Sites*<sup>lxxxv</sup>.

Els *sistemes de gestió de continguts* acostumen a suportar la inclusió de mòduls que permeten afegir funcionalitats al sistema que poden ser útils per crear el dossier, per exemple, gestió d'etiquetes, o inclús permeten incorporar *aplicacions web genèriques* com per exemple *blocs*, *wikis* o *eines d'edició de textos*<sup>lxxxvi</sup>.

Algunes de les fases del procés de creació del dossier es poden entendre com un procés de gestió de continguts, és per això que els sistemes de gestió de continguts són força útils per la creació del dossier. Per tant, es pot considerar que les eines d'aquest tipus tenen un grau d'especialització en la creació del dossier més elevat que els tipus d'eines anteriors.

Per tant, aquest tipus d'eines són similars a les del tipus anterior en el sentit en què es basen en la web, i automatitzen d'aquesta manera les fases d'interacció entre l'alumne i el professor. Però tenen més potència pel que fa a la automatització de la creació de col·leccions d'evidències i per tant, en la creació de vistes (dossiers de presentació). Les eines faciliten l'organització de les evidències, però no faciliten completament la creació de cada evidència.

Tal com es pot veure a la Taula XI, aquest tipus d'eines automatitzen més fases de creació del dossier:

<sup>lxxxv</sup> Per més informació sobre *Drupal* consultar <http://drupal.org.es/>, *Joomla* consultar <http://www.joomlaspanish.org/> i *PHP-Nuke* consultar <http://phpnuke.org/>; *Weebly* consultar <http://www.weebly.com/> i *Google Sites* consultar <http://sites.google.com/>. (En línia: 10/Maig/2010)

<sup>lxxxvi</sup> Cal assenyalar que alguns d'aquests sistemes gestió de continguts són increïblement potents i ofereixen una munió de funcionalitats, que poden no aportar cap benefici a la creació del dossier, però que poden arribar a desorientar l'alumne. Per tant, és molt important que l'administrador del sistema hagi configurat l'eina per tal d'oferir a l'alumne les funcionalitats que necessita, però no més.



Fase	Grau d'automatització
<b>Fase 1</b>	Algunes eines poden oferir algun tipus de servei de suport a la creació d'uns objectius.
<b>Fase 2</b>	Les eines poden ajudar a l'alumne a col·leccionar els artefactes ja que poden disposar de mecanismes que permetin guardar els artefactes de manera més o menys ordenada.
<b>Fase 3</b>	Les eines no tenen un mecanisme per estructurar les reflexions, de manera que l'alumne ha de crear l'estructura de les evidències. Tot i això, algunes de les eines ofereixen mecanismes per estructurar els documents que són força útils per tal de crear reflexions.
<b>Fase 4</b>	Les eines permeten automatitzar la interacció entre el professor i l'alumne facilitant la retroacció. Les eines poden oferir diferents mecanismes per realitzar la retroacció, per exemple, si el sistema de gestió de permisos dels usuaris és suficientment potent, el professor pot proporcionar la retroacció modificant directament algunes parts de les evidències, o sinó pot utilitzar el sistema de comentaris que acostumen a tenir les eines de gestió de continguts i que permet que cada element que cada evidència pugui estar comentada. Tot i això, algunes de les eines poden tenir dificultats per permetre crear diferents permisos d'accés a les diferents parts de l'audiència.
<b>Fase 5</b>	Les eines ofereixen mecanismes per ajudar a estructurar les evidències en diferents vistes, facilitant la creació de l'estructura de les diferents vistes del dossier, tot i que transferir les evidències de la col·lecció a les diferents vistes pot ser relativament laboriós perquè les eines poden no oferir mecanismes per realitzar aquesta tasca, o com a mínim per realitzar-la fàcilment.
<b>Fase 6</b>	Ídem fase 3.
<b>Fase 7</b>	L'eina no ofereix mecanismes per tal d'ajudar al professor a realitzar l'avaluació dels alumnes.
<b>Fase 8</b>	Ídem fase 3.
<b>Fase 9</b>	Les eines faciliten la presentació del dossier ja que aquest es troba en línia. Tot i això, algunes de les eines poden tenir dificultats per permetre crear diferents permisos d'accés a les diferents parts de l'audiència.

Taula XI. Grau d'automatització de les fases de creació del dossier amb les eines del tipus III

En general, el dossier resultant es presenta com un conjunt de pàgines web totalment estructurades, amb un menú que permet navegar entre elles. Cada pàgina web mostra una secció del dossier i conté un conjunt d'evidències amb enllaços als fitxers que contenen els artefactes. Les secció del dossier pot mostrar l'assoliment d'un dels objectius de l'aprenentatge de l'alumne.

#### 5.4.1.4. Sistemes de gestió de dossiers (tipus IV)

Les eines del tipus *sistemes de gestió de dossiers* inclouen les diferents eines creades pensant en les necessitats específiques per la creació del dossier que té l'alumne quan crea el dossier. Aquestes

eines són aplicacions web amb unes característiques semblants a un *sistema de gestió de continguts*, però complementen les funcionalitats que aquests no tenen<sup>lxxxvii</sup>.

Alguns exemples d'eines actuals dins d'aquest tipus són *Avenet*, *Digication*, *eXact*, *Mahara*, *PebblePad* entre d'altres<sup>lxxxviii</sup>.

En general, les eines d'aquest tipus presenten els tres elements que ha de tenir una *eina digital de suport al dossier* ideal. Així, aquestes eines tenen un grau d'especialització elevat, i automatitzen totes les fases de creació del dossier. Les eines d'aquest tipus tenen la potencialitat de satisfer totes les necessitats de l'alumne en la creació del dossier, però en realitat moltes de les eines d'aquest tipus tenen certes mancances en alguns aspectes.

Tal com es pot veure a la Taula XII, les eines d'aquest tipus automatitzen algunes de les fases de creació del dossier:

Fase	Grau d'automatització
<b>Fase 1</b>	Les eines ofereixen suport a la creació d'uns objectius.
<b>Fase 2</b>	Les eines poden ajudar a l'alumne a col·leccionar els artefactes ja que poden disposar de mecanismes que permetin guardar els artefactes de manera més o menys ordenada.
<b>Fase 3</b>	Les eines tenen un mecanisme per estructurar les reflexions, de manera que l'alumne només ha de crear els escrits o documents corresponents a les reflexions i col·locar-los a la zona corresponent del dossier.
<b>Fase 4</b>	Les eines permeten automatitzar la interacció entre el professor i l'alumne facilitant la retroacció. Les eines poden oferir diferents mecanismes per realitzar la retroacció, per exemple el professor pot utilitzar els sistemes de comentaris que proporcionin l'eina, o pot modificar directament els artefactes i reflexions.
<b>Fase 5</b>	Les eines ofereixen mecanismes per seleccionar les evidències més significatives. Així la creació de l'estructura del dossier és pràcticament automàtica.
<b>Fase 6</b>	Ídem fase 3.
<b>Fase 7</b>	L'eina no ofereix mecanismes per tal d'ajudar al professor a realitzar l'avaluació dels alumnes.
<b>Fase 8</b>	Ídem fase 3.
<b>Fase 9</b>	Les eines faciliten la presentació del dossier ja que aquest es troba en línia. A més a més, algunes eines poden oferir característiques addicionals que facilitin la tasca de presentar i compartir, com per exemple crear vistes només accessibles a un determinat grup de persones, o vistes que només són accessibles durant un període temporal determinat.

Taula XII. Grau d'automatització de les fases de creació del dossier amb les eines del tipus IV

<sup>lxxxvii</sup> A la literatura consultada, hi ha confusió amb el terme *sistemes de gestió de dossiers* i tant s'utilitza per referir-se a una web personal, un programa d'enregistrament, entre d'altres.

<sup>lxxxviii</sup> Per més informació sobre *Avenet* consultar <http://avenetefolio.com/>, *Digication* consultar <http://www.digication.com/>, *eXact* consultar <http://www.learnexact.com/info.php?vnn=35>, *Mahara* consultar <http://mahara.org/> i *PebblePad* consultar <http://www.pebblepad.co.uk/>. (En línia: 10/Maig/2010)

En general, el dossier resultant té una aparença similar al dossier creat amb eines *sistemes de gestió de continguts*, és un conjunt estructurat de pàgines web que contenen les reflexions, i enllaços als fitxers que contenen els artefactes o còpies dels continguts d'aquests fitxers. Cada pàgina pot mostrar algunes diferents. A més a més algunes d'aquestes pàgines poden mostrar-se només a usuaris determinats.

#### 5.4.1.5. Sistemes de gestió de dossiers amb mecanismes d'avaluació (tipus V)

Dins el tipus *sistemes de gestió de dossiers amb mecanismes d'avaluació* s'inclouen les diferents eines que estan creades pensant en les necessitats específiques que tenen tant l'alumne quan crea el dossier, com el professor quan ha d'avaluar i crear retroacció dels dossiers.

Alguns exemples d'eines actuals dins d'aquest tipus són *Chalk & Wire*, *Epsilen*, *Foliotek*, *LiveText*, *TaskStream* entre d'altres<sup>lxxxix</sup>.

Les eines d'aquest tipus són idèntiques a les del tipus anterior però a més faciliten la feina del professor ja que pot automatitzar el seguiment de diversos alumnes. Novament, la descripció del tipus indica la potencialitat de les eines, però les eines poden no satisfer totes les característiques requerides.

Les eines d'aquest tipus són les més especialitzades en la creació del dossier, i per tant, l'automatització de les fases també és molt elevada. Les eines que pertanyen a aquest tipus són les més complertes, i són totalment adequades per ser utilitzades a un centre educatiu. Tot i així, algunes de les funcionalitats que té són innecessàries per un ús autònom del dossier fora del centre educatiu.

A la Taula XIII es pot veure l'automatització de les diferents fases de creació del dossier:

Fase	Grau d'automatització
<b>Fase 1</b>	Les eines ofereixen suport a la creació d'uns objectius.
<b>Fase 2</b>	Les eines poden ajudar a l'alumne a col·leccionar els artefactes ja que haurien de disposar de mecanismes que permetin guardar els artefactes de manera més o menys ordenada.
<b>Fase 3</b>	Les eines tenen un mecanisme per estructurar les reflexions, de manera que l'alumne només ha de crear els escrits o documents corresponents a les reflexions i col·locar-los a la zona corresponent del dossier.
<b>Fase 4</b>	Les eines permeten automatitzar la interacció entre el professor i l'alumne facilitant la retroacció. Les eines poden oferir diferents mecanismes per realitzar la retroacció, per exemple el professor pot utilitzar els sistemes de comentaris que proporciona l'eina, o pot modificar directament els artefactes i les reflexions. L'eina disposa de diferents mecanismes que des del punt de vista del professor centralitzen els dossiers dels seus alumnes i així poden realitzar el seguiment fàcilment. L'eina també pot disposar de mecanisme per facilitar l'avaluació, per

<sup>lxxxix</sup> Per més informació sobre *Chalk & Wire* consultar <http://www.chalkandwire.com/>, *Epsilen* consultar <http://www.epsilen.com/LandingSite/index.aspx>, *Foliotek* consultar <http://www.foliotek.com/>, *LiveText* consultar <https://www.livetext.com/> i *TaskStream* consultar <https://www.taskstream.com/pub/>. (En línia: 10/Maig/2010)

	exemple pot proporcionar rúbriques per avaluar cada dossier, i eines que permetin veure l'evolució de cada alumne per separat o de tota la classe conjuntament.
<b>Fase 5</b>	Les eines ofereixen mecanisme per seleccionar les evidències més significatives. Així la creació de l'estructura del dossier és pràcticament automàtica.
<b>Fase 6</b>	Ídem fase 3.
<b>Fase 7</b>	L'eina ofereix mecanismes per tal d'ajudar al professor a realitzar l'avaluació dels alumnes.
<b>Fase 8</b>	Ídem fase 3.
<b>Fase 9</b>	Les eines faciliten la presentació del dossier ja que aquest es troba en línia. A més a més, algunes eines poden oferir característiques addicionals que facilitin la tasca de presentar i compartir, com per exemple crear vistes només accessibles a un determinat grup de persones, o vistes que només són accessibles durant un període temporal determinat.

**Taula XIII. Grau d'automatització de les fases de creació del dossier amb les eines del tipus V**

El dossier creat amb aquest tipus d'eines és pràcticament idèntic al creat amb els sistemes de gestió de dossiers, ja que les diferències entre aquests dos tipus d'eina es troben en les funcionalitats que té el professor.

#### **5.4.2. Selecció de les eines digitals de suport al dossier**

Un cop presentats els diferents tipus d'*eines digitals de suport al dossier* i obtinguda una mostra d'eines de cada un dels tipus, cal escollir quin o quins tipus són els que es volen utilitzar per seleccionar les eines. Posteriorment, de cada tipus escollit en caldrà seleccionar les eines que es voldran avaluar i comparar. A més, també es presenten diverses condicions que es podrien utilitzar per limitar la quantitat d'eines a avaluar, tot i que en aquest estudi només s'utilitza una d'aquestes condicions s'han presentat igualment totes les condicions, ja que poden ser útils en altres àmbits.

##### **5.4.2.1. Selecció dels tipus d'eines**

Per escollir el tipus o els tipus d'eines de la tipologia definida anteriorment, cal tenir present que l'objectiu d'aquest estudi és avaluar i comparar eines de diferents tipus. A més, es vol que les eines que s'elegeixin siguin útils per suportar la creació del dossier, per tant, que tinguin un grau d'especialització suficientment elevat des d'un punt de vista pedagògic en funció de la o les finalitats de l'ús del dossier.

Així, per satisfer aquests dos objectius, cal que els tipus que es seleccionin siguin tots els que tinguin un grau determinat d'automatització de les tasques o superior. Com que els tipus estan ordenats pel grau d'automatització de les tasques, el que cal és definir quin és el llindar a partir del qual és interessant avaluar les eines.

Amb la intenció de poder analitzar a on col·locar el llindar que determina quins són els tipus que s'avaluaran, s'ha creat la Taula XIV on es sintetitza la informació presentada al subapartat anterior. Aquesta taula permet posar de manifest quines són les diferents fases de creació del dossier que poden automatitzar les *eines digitals de suport al dossier* que pertanyen als diferents tipus.

Cada casella de la taula indica si el tipus d'eines corresponent satisfan la fase. La casella es pot omplir amb tres valors diferents: *No*, si el tipus d'eines no automatitza en cap sentit la fase. *Depèn*, si la fase s'automatitza parcialment, o *Si* diferents eines del tipus automatitzen amb diferent grau les fases. Cal tenir present, que els valors de la taula següent són orientatius.

Fase	Tipus I	Tipus II	Tipus III	Tipus IV	Tipus V
<b>Fase 1: definir objectius</b>	No	No	Depèn	Si	Si
<b>Fase 2: col·leccionar artefactes</b>	No	Depèn	Depèn	Si	Si
<b>Fase 3: realitzar reflexió immediata</b>	No	Depèn	Depèn	Si	Si
<b>Fase 4: rebre retroacció</b>	No	Si	Si	Si	Si
<b>Fase 5: seleccionar evidències</b>	No	No	Depèn	Si	Si
<b>Fase 6: realitzar reflexió retrospectiva</b>	No	Depèn	Depèn	Si	Si
<b>Fase 7: rebre avaluació</b>	No	No	No	No	Si
<b>Fase 8: realitzar reflexió prospectiva</b>	No	Depèn	Depèn	Si	Si
<b>Fase 9: presentar a l'audiència</b>	No	Si	Si	Si	Si

Taula XIV. Automatització de les fases de creació del dossier segons els tipus d'eines

Analitzant aquesta taula es pot corroborar que, tal com s'ha plantejat anteriorment, els diferents tipus d'eines tenen una capacitat creixent d'automatitzar els diferents processos de les fases de creació del dossier.

Així, es pot veure com el primer tipus inclou les eines menys especialitzades en la creació del dossier ja que les eines d'aquest tipus no automatitzen cap de les fases de creació del dossier. Aquest tipus d'eines *digitals de suport al dossier* són poc interessants ja que, la majoria d'elles es poden considerar com un mer substitut del llapis i el paper que s'utilitza en la creació del dossier tradicional (en suport paper). Tot i que les eines d'aquest tipus presenten alguns avantatges sobre el dossier tradicional, no aprofiten moltes de les oportunitats que ofereixen les tecnologies, com per exemple, facilitar la interacció (virtual) entre el professor i l'alumne mitjançant la retroacció, o la possibilitat de tenir un dossier al llarg de la vida.

En canvi, la resta de tipus si que es comencen a automatitzar diverses fases. El següent tipus d'eines, les *Aplicacions web genèriques*, encara automatitzen un nombre escàs de fases. Però, tot i això, s'ha considerat que aquest tipus d'eines sí que han d'aparèixer a l'anàlisi. Per un costat, tot i la reduïda quantitat de fases automatitzades, amb les eines d'aquest grup l'alumne ja pot editar el dossier i el professor el pot avaluar des de qualsevol lloc on hi hagi una connexió a Internet. El dossier és més fàcil de compartir i de transportar, i per tant, permetre d'una manera ràpida

retroacció. Per l'altre costat, i possiblement a causa del que s'acaba de dir, aquest tipus d'eines ja s'estan utilitzant a molts centres educatius per tal de crear dossiers personals d'aprenentatge.

Per tant, s'ha decidit descartar les eines que pertanyen al tipus *Programes d'edició*, ja que s'ha considerat que no són rellevants<sup>xc</sup>. Les eines que s'han seleccionat pertanyen als altres quatre tipus d'eines. Concretament, s'ha considerat necessari escollir de cada tipus com a mínim una eina que en sigui representativa. Per tant, cal utilitzar algun criteri addicional que permeti escollir quines eines de cada grup s'analitzaran.

#### 5.4.2.2. Selecció de les eines

La selecció de les *eines digitals de suport al dossier* també es pot realitzar imposant diferents condicions que han de complir les eines. Una condició és una característica que es pot considerar imprescindible que l'eina compleixi d'una determinada manera per tal de poder seleccionar aquesta eina. Com que hi ha una gran quantitat d'eines, cal que comprovar si una eina compleix una condició sigui ràpid, així, cal que per comprovar si compleix la condició no sigui necessari provar l'eina.

La frontera que separa les condicions per seleccionar les eines dels criteris per avaluar-les és molt estreta. Malgrat tot, com es veurà al cinquè apartat d'aquest capítol, els criteris s'han obtingut de la realització d'una anàlisi de requisits de l'eina, i per tant avaluen les funcionalitats i els atributs que haurien de tenir. En canvi, les condicions són restriccions del sistema que imposa el propi usuari.

Així, mentre una eina pot complir o no complir un criteri i en general sempre serà millor complir-lo (per a un ús complet de l'eina), les condicions ofereixen diverses opcions i no es podrà assegurar quina és la millor opció en general, sinó que dependrà dels gustos o de les opinions de qui hagi de seleccionar l'eina. Tot i això, indirectament, seleccionar les eines que compleixen unes determinades condicions, pot afavorir (o desafavorir) l'assoliment d'uns determinats criteris.

A continuació es mostra les condicions que s'han identificat com a més rellevants<sup>xc</sup>, però cal tenir en compte que en poden existir d'altres.

##### 5.4.2.2.1. Tipus de llicència del programari

La llicència del programari és el contracte entre el propietari intel·lectual de l'eina (habitualment el fabricant) i els usuaris. En aquest contracte es defineixen les restriccions d'ús, de distribució i de modificació del programari.

---

<sup>xc</sup> Tot i que aquest tipus d'eines s'han descartat, si el professor ho creu convenient pot utilitzar-les a l'aula per tal que els alumnes creïn el dossier. Tal com s'ha comentat anteriorment, aquestes eines impliquen un temps de dedicació de l'alumne molt elevat, i això també pot ser un inconvenient de pes.

<sup>xc</sup> Aquestes podrien ser nivell d'alfabetització TIC dels alumnes i professors, nivell de suport tècnic disponible, qualitat del proveïdor d'assistència tècnica, grau de l'estructura i orientació necessària pels alumnes, grau de creativitat que ofereix als usuaris, potencial de longevitat de l'eina, entre d'altres.

Cal no confondre la propietat intel·lectual de l'eina, que pot ser de l'empresa i en alguns casos també del centre educatiu, de la propietat intel·lectual del dossier, que tal com ja s'ha explicat, normalment serà compartida entre l'alumne i el centre.

Malgrat que cada eina pot tenir una llicència diferent, si que és possible agrupar les eines segons les restriccions que les seves respectives llicències imposen.

Diversos autors coincideixen en crear tres grups d'eines en funció del seu tipus de llicències (108), (109). Aquests tres grups són les eines de *programari propietari*, les eines de *programari lliure* i les eines de *programari fet a mida*. A continuació es mostren els avantatges i inconvenients més rellevants de cada un dels tipus de programaris citats.

- Una eina és programari propietari si l'eina és propietat de l'empresa que l'ha produït, i permet que els centres educatius utilitzin l'eina, però que no la modifiquin ni redistribueixin.

El centre pot necessitar que es realitzin modificacions a l'eina, per exemple, pot voler que l'eina pugui treballar conjuntament amb sistemes informàtics ja existents al centre. O també pot passar que l'evolució que realitza el centre en l'ús de l'eina no es correspongui amb l'evolució de la concepció de l'eina que realitza l'empresa proveïdora del programari. En aquests casos, el centre pot demanar a l'empresa proveïdora que implementi les noves funcionalitats que necessita, tot i que això pot tenir un cost i un temps de desenvolupament elevats.

Habitualment l'empresa proveïdora ofereix un servei d'actualitzacions que permet corregir els errors de programació que es detectin a l'eina. Aquest cas és força crític ja que el control de l'eina el té l'empresa de manera que el centre depèn del proveïdor, per tant, cal que el proveïdor sigui una empresa fiable i estable.

L'empresa que proveeix l'eina hauria d'oferir un servei de suport tècnic integral, que ajudi als centres en tots els aspectes de la implementació del dossier: instal·lació, formació dels professors, resolució d'incidències, entre d'altres. L'empresa també pot intentar afavorir la creació d'una comunitat d'usuaris que s'ajudin mútuament i que comparteixin experiències en la utilització de l'eina en els centres educatius. Tot i això, l'empresa pot deixar de proveir aquests serveis, ja que pot decidir no continuar amb una determinada línia de productes, o inclús, l'empresa pot desaparèixer.

La quantitat d'*eines digitals de suport al dossier* d'aquest tipus és elevada.

- Una eina és programari lliure quan l'eina és creada per un grup de desenvolupadors o per una empresa privada que permeten tant l'ús de l'eina com també la llibertat de modificar-la. El programari lliure és una bona solució per controlar activament l'eina i per adaptar-la a les necessitats.

Les eines de programari lliure acostumen a disposar d'una comunitat d'usuaris que tenen capacitat per desenvolupar (de manera altruista o bé, per satisfer les seves necessitats), mòduls i complements per afegir funcionalitats a l'eina. Per tant, la direcció en la que evoluciona l'eina, bé determinada per la pròpia comunitat. El centre educatiu té accés al codi

font de l'eina de manera que pot realitzar modificacions a l'eina no si ho necessita. Tot i això, la complexitat dels canvis que s'han de realitzar sovint provoca que hagi de subcontractar empreses externes per realitzar aquests canvis, acció que pot tenir un cost econòmic considerable.

Cal tenir en compte que els desenvolupadors de l'eina poden deixar de destinar el seu temps al desenvolupament. Amb la qual cosa, l'eina deixaria de tenir actualitzacions per corregir els errors i afegir noves funcionalitats. Però com que el codi desenvolupat continua disponible, si el programari té suficient nombre d'usuaris fàcilment hi haurà desenvolupadors interessats en continuar millorant el programari.

El programari lliure molt sovint implica una desagregació del programari i del suport, és a dir, en molts casos, el programari el realitza un grup de desenvolupadors, i el suport, si es necessita, el pot proporcionar una empresa especialitzada en l'eina que realitzaria la instal·lació, s'encarregaria de realitzar totes les tasques de manteniment i de proporcionar el coneixement necessari als professors com per què puguin utilitzar l'eina, aquest manteniment tindria un cost econòmic. El suport també el pot proporcionar la mateixa comunitat d'usuaris, qui, desinteressadament pot oferir-se ajudes i compartir experiències en la creació del dossier, crear i compartir manuals i cursos en línia d'instal·lació i d'utilització de l'eina, entre d'altres.

- Una eina és programari fet a mida quan l'eina és fabricada per (o per ordre de) el centre educatiu o de la institució governamental, pensant específicament en l'ús que hauria de tenir. Per tant, aquest tipus d'eines s'adapten totalment a les necessitats dels centres, ja que aquests tenen un control total sobre el producte.

Quan es desenvolupa una eina a mida, el centre o la institució governamental i els desenvolupadors han d'acordar qui en serà el propietari i quin tipus de llicència tindrà. Per exemple, el propietari pot ser el centre, i pot voler tenir una llicència de programari propietari, amb la qual cosa, podria revendre el producte. Així, tot i que aquest tipus d'eines no tenen un tipus de llicència associat, si que tenen unes característiques pròpies pel que fa al manteniment, el suport i el servei de millores de l'eina, que la distingeixen dels dos tipus anteriors. Almenys pel centre que en demana el desenvolupament, tot i que si un segon centre adquireix l'eina, per aquest centre l'eina serà de programari propietari o de programari lliure.

El manteniment de l'eina i el suport difícilment el podrà realitzar una empresa diferent de la que ha desenvolupat el programari. Per tant, el centre o la institució governamental, tot i ser propietaris del codi de l'eina, continuen depenent dels desenvolupadors. Això porta a la situació que si els desenvolupadors abandonen el projecte, caldrà assignar el projecte a uns nous programadors, que no tindran coneixements previs del codi de l'eina i que trigaran un temps a poder realitzar modificacions en el codi. A més, aquesta situació tindria uns costos addicionals força elevats. Això també provoca que existeixin riscos de què l'eina no es desenvolupi correctament o de què s'abandoni el projecte abans d'arribar al final.



Cal tenir en compte que un centre molt difícilment es pot plantejar realitzar ell mateix una eina, ja que el cost de desenvolupament pot ser molt elevat (per exemple, l'eina DUPC produïda per la Universitat de Denver, va tenir un període de desenvolupament de 4 anys (109), en canvi, una institució governamental d'un àmbit territorial relativament ampli, o institucions educatives més extenses, com per exemple les universitats si que es poden plantejar desenvolupar una *eina digital de suport al dossier*.

#### 5.4.2.2.2. Allotjament de l'eina

L'allotjament de l'eina fa referència a qui farà la gestió dels servidors que allotgen l'*eina digital de suport al dossier*. Habitualment coincideix amb l'entitat que té físicament els servidors. Es poden distingir tres situacions diferents, la gestió dels servidors la pot realitzar el centre, la pot realitzar una institució governamental o una empresa privada.

- Si l'eina està allotjada al centre, permet tenir més control de les dades, però en contrapartida, el centre s'ha d'encarregar de gestionar els servidors, és a dir, de realitzar les actualitzacions de l'eina, de realitzar les còpies de seguretat, de resoldre les incidències que puguin aparèixer, entre d'altres. Cal tenir en compte que els professors poden no ser experts informàtics, i per tant, pot fer falta disposar d'un expert que s'encarregui d'aquestes tasques.
- Si l'eina està allotjada a una empresa privada el centre s'allibera de la gestió dels servidors. Però perd part del control de les dades dels dossiers i per exemple, el centre no podrà tenir control sobre la perdurabilitat de les dades dels alumnes quant aquests deixen d'estar vinculats al centre. A més, si l'empresa fes fallida, es podrien perdre totes les dades, per tant, cal assegurar que l'empresa que realitza la gestió de l'eina és fiable i sòlida.
- El cas en què l'eina està allotjada a una institució governamental és, des del punt de vista del centre, molt similar a si està allotjada a una empresa privada. Així, el centre també externalitza la gestió dels servidors i també perd part del control sobre les dades. Tot i que en principi, una institució governamental hauria de ser més fiable que una empresa privada. Tot i així, alguns autors (87), afirmen que les institucions governamentals acostumen a ser poc flexibles i poc innovadores, i per tant l'eina pot no seguir el ritme del mercat.

Cal tenir en compte que hi ha una certa correspondència entre les llicències de l'eina i l'allotjament, tot i que és fàcil trobar exemples que contradiguin aquesta correspondència. Així si l'eina està allotjada a l'escola molt freqüentment utilitza programari lliure, tot i que una empresa pot vendre el programari als centres educatius per tal que l'instal·li als seus servidors. Si l'eina està allotjada al govern, és força probable que l'eina estigui feta a mida, tot i que l'eina també pot ser programari lliure, o programari propietari. Finalment si l'eina està allotjada a una empresa privada, habitualment serà programari propietari, tot i que aquesta empresa també pot haver instal·lat eines basades en programari lliure als seus, o també pot tenir programari creat a mida per un centre o una institució concreta.

De fet, una mateixa eina pot oferir-se en diferents versions, així les eines de programari lliure es poden instal·lar a on sigui, i hi ha eines de programari privatiu (com per exemple pebble pad) que tant pot estar allotjada al servidor del centre, com al servidor de l'empresa.

#### 5.4.2.2.3. Entorn

---

L'entorn de l'eina fa referència als sistemes amb què s'ha d'integrar el dossier, així es pot voler que l'eina estigui pensada per integrar-se amb un determinat sistema de gestió d'aprenentatge que ja s'estigui utilitzant o que es vulgui utilitzar en el centre. Un cas relativament freqüent és que els centres imposin que l'eina sigui compatible amb Moodle. La integració no solament fa referència a la capacitat d'intercanviar informació entre l'eina *digital de suport al dossier* i el sistema de gestió d'aprenentatge, sinó a què també tinguin una mateixa interfície. La integració hauria de permetre veure les dues eines com una sola.

#### 5.4.2.2.4. Cost

---

Una de les condicions més importants a l'hora de decidir quines són les eines que es volen avaluar, és el cost que té l'eina. Ja que els centres educatius poden estar interessat en limitar el cost que suposa la utilització del dossier. Cal no confondre aquesta condició amb el tipus de llicència, ni amb l'allotjament de l'eina. Malgrat que es pot establir certa relació entre el cost i el tipus de llicència de l'eina i el lloc on està allotjat el servidor, és possible trobar contraexemples que demostren que aquesta relació no és certa sempre. Així, habitualment les eines basades en software lliure i allotjades al propi servidor seran gratuïtes i en canvi les eines basades en software privatiu i allotjades al servidor de l'empresa tindran un cost econòmic, que pot ser força elevat.

Per calcular el cost que implica la utilització de cada eina cal tenir en compte diversos aspectes. Cal distingir dos tipus de costs: els costs que no varien en funció de l'eina que s'utilitzi, i els que si que ho fan. Els costs que no varien en funció de l'eina, com per exemple el cost de formació del professorat o el cost d'adquisició del maquinari per l'alumnat, no influeixen en la decisió de l'eina que es pot utilitzar en un centre, i per tant, no cal analitzar-los en aquest apartat. Tot i que si un centre volgués limitar el cost de l'eina *digital de suport al dossier* a un valor determinat, llavors si que hauria de calcular quins són aquests costs.

Els costs que si varien en funció de l'eina es poden separar en els costs inicials, que es corresponen als costs d'introducció de l'eina al centre i només apareixen una vegada, i els costs anuals que es corresponen als costs que es tenen a cada curs.

Els costs inicials es corresponen amb els costs d'adquisició del servidor i els costs de compra de l'eina. Cal recordar que encara que l'eina sigui programari lliure, pot tenir uns costs de compra. I també cal tenir en compte que si l'eina és feta a mida, el cost inicial es correspon amb el cost de creació de l'eina que pot ser realment gran. Finalment, si l'eina no s'allotja al centre, llavors els costs inicial poden ser nuls, ja que en aquests casos serà habitual que el centre pagui una llicència d'ús anual.

Dins els costs anuals s'hi inclouen diversos costs. Si l'eina està allotjada al centre, cal tenir en compte els costs de manteniment del servidor i de l'eina (costs d'instal·lar actualitzacions, de resoldre incidències, entre d'altres). Si l'eina està allotjada a fora del centre, cal tenir en compte que es poden haver de pagar llicències d'ús anual, i que el cost de la llicència pot ser fix per centre, o pot dependre del nombre d'alumnes que utilitzaran l'eina.

Les eines de tipus programari propietari poden tenir un sistema de complements que en milloren les funcionalitats, però que es venen per separat. En aquest cas, si es desitja utilitzar aquests complements, també caldrà comptar-los en el càlcul del cost de l'eina. A més, l'empresa pot oferir sistemes de gestió d'aprenentatge complets, de manera que no solament caldria comprar l'eina *digital de suport al dossier*, sinó tot el sistema de gestió del centre.

#### 5.4.2.2.5. Popularitat

---

La popularitat d'una eina fa referència a el nombre de centres que utilitzen l'eina. En aquest cas la condició que es pot imposar a les eines és que siguin eines molt utilitzades. A l'hora de decidir si es vol restringir les eines que s'avaluaran a les eines més populars cal tenir en compte els avantatges i inconvenients que pot provocar el fet d'utilitzar una eina amb més o menys usuaris.

Entre els avantatges d'utilitzar una eina més popular hi ha el fet que la comunitat d'usuaris d'aquesta eina és més gran, de manera que, és més fàcil compartir experiències d'ús amb altres usuaris, o trobar usuaris amb els mateixos problemes i interessats en resoldre'ls conjuntament.

A més, les eines més popular són eines amb més projecció de futur ja que és més difícil que l'eina es quedi sense suport per part del fabricant o de la comunitat de desenvolupadors. Si és una eina de programari lliure probablement hi hagi més desenvolupadors interessats en l'eina, que creïn mòduls, afegeixin noves funcionalitats i mantinguin l'eina actualitzada. Si l'eina és de programa privat, i és una eina molt utilitzada, l'empresa que ha creat l'eina possiblement n'obtingui beneficis, i per tant, tindrà més motivació per continuar desenvolupant l'eina i per no abandonar el projecte.

Addicionalment, les eines més utilitzades també acostumen a ser més estables, no solament perquè pot disposar de més desenvolupadors depurant l'eina, sinó també perquè hi ha molts usuaris que utilitzen l'eina, i per tant, detecten els errors.

Tot i que, en contrapartida, les eines amb una gran comunitat d'usuaris, acostumen a ser eines ja assentades, i que porten força temps al mercat. Així, avaluar només les eines amb una gran comunitat d'usuaris pot deixar de banda eines innovadores però de recent aparició, que caldria tenir en compte, malgrat que encara no hagin aconseguit suficient quota de mercat. Cal tenir en compte que el nombre d'usuaris d'una eina és un indicador amb molta inèrcia, ja que als usuaris no els hi agrada canviar d'eina tret que tinguin realment un bon motiu per fer-ho. Així, una eina determinada, per bona que sigui, trigarà força temps a assolir una quota de mercat remarcable. Per tant, imposar la condició de què les eines que s'avaluin han de ser populars, o si més no, imposar-la de manera massa estricta, pot provocar que es deixin de banda eines interessants.

#### 5.4.2.2.6. Selecció realitzada

---

De les diverses condicions que es poden imposar per realitzar la selecció de les *eines digitals de suport al dossier* de cada tipus, s'ha decidit utilitzar la condició de popularitat de l'eina. D'aquesta manera, les eines analitzades en aquest estudi seran les més rellevants de cada tipus d'eina.

Per obtenir les eines amb més popularitat caldria disposar de dades reals sobre les eines que utilitzen els diferents centres educatius. En aquest sentit, no s'ha trobat cap estudi que contingui aquesta informació, i, per altra banda, realitzar un estudi per obtenir aquestes dades està fora de

l'abast del projecte. Com a alternativa, s'ha plantejat utilitzar indicadors fàcils d'avaluar i que permetin mesurar la popularitat d'una eina de manera indirecta, i per tant, amb un marge d'error més o menys ampli, però que permetin distingir les eines *molt utilitzades* de les *poc utilitzades*.

Es pot suposar que una eina que sigui més utilitzada que una altra en els centres educatius generarà més consultes a Internet sobre el seu funcionament, més opinions a favor o en contra de determinades característiques de l'eina, i un llarg etcètera, i per tant, tindrà més aparicions a les comunitats en línia que es centren o s'interessen per les TIC en el món de l'educació. Tot i això cal tenir en compte que aquesta afirmació pot ser incorrecta ja que la proporció entre usuaris d'una eina i els comentaris que generi a les comunitats en línia és un valor que depèn de l'eina. Els factors que poden fer variar aquesta proporció són diversos, per exemple, una eina més difícil d'utilitzar tindrà una proporció de comentaris per usuari més alta. Per tant, conèixer la variància d'aquesta proporció, permetria estimar quin és l'error que es comet si s'utilitza el nombre de comentaris d'una eina com a indicador del nombre d'usuaris.

Però malgrat que no es pot estimar l'error que es comet, s'ha utilitzat igualment el nombre d'aparicions de l'eina a les comunitats en línia per estimar el nombre d'usuaris de l'eina per dos raons. La primera és que no s'ha pogut utilitzar cap estimador millor. La segona raó és que tampoc és aquest indicador, malgrat els errors comentats, no és un mal indicador pels objectius que es persegueixen, ja que les diferències en el nombre d'usuaris de les diferents eines són molt grans, de varis ordres de magnitud, i per tant, l'error que es comet, es pot suposar que és inferior a les diferències dels nombres d'usuaris de les eines.

Per saber el nombre d'aparicions d'una eina a les comunitats en línia s'han realitzat cerques a Internet utilitzant el cercador web ofert per l'empresa *Google*. De cada cerca realitzada se n'ha observat el nombre de resultats.

Concretament, s'ha restringit la cerca als blocs, per tal de reflectir les aparicions de l'eina a les comunitats en línia. Cercar als blocs en lloc de fòrums, permet evitar les consultes sobre aspectes tècnics que possiblement siguin les més susceptibles de què el ràtio entre usuaris de l'eina i les aparicions a la xarxa tingui una variabilitat alta. També s'ha restringit la cerca als posts escrits al llarg del darrer any, així, s'intenta evitar seleccionar eines que en un passat havien estat molt utilitzades, però que actualment han caigut en desús.

Cal tenir en compte, que utilitzar el nombre de resultats que ofereix un cercador d'Internet és un procediment que si no es realitza curosament és molt susceptible de produir errors de gran magnitud. Aquests errors es poden produir per dos motius.

El primer motiu és tècnic, i fa referència al fet que els cercadors d'Internet no acostumen a donar un valor real del nombre de cerques trobades, sinó una aproximació que pot tenir fins a dos ordres de magnitud d'error (110). Per tal d'evitar aquest problema, cal obligar al cercador a contar realment totes les aparicions de la paraula que s'està cercant, una manera de fer-ho és buscar l'última aparició. Per exemple, en el cas del cercador de Google, un cop realitzada la cerca, cal desplaçar-se fins l'última pàgina. Cal tenir en compte que el cercador només permet cercar les mil aparicions més rellevants de la paraula, per tant, si la cerca obté més de mil resultats reals, no es pot saber quin és el nombre d'aparicions de la paraula. Totes les cerques

realitzades han obtingut menys de mil resultats reals, de manera que no hi ha hagut cap problema en aquest sentit.

El segon motiu pel qual es poden produir errors al cercar els resultats és de tipus metodològic. Cal tenir en compte que quan es cerca una paraula concreta, aquesta pot tenir usos diferents dels que s'està buscant, que també es comptabilitzen. Així, si el nom del dossier és una paraula existent en algun idioma, es contarán totes les aparicions d'aquesta paraula, que poden ser molt superiors a les aparicions d'aquesta paraula lligada al concepte de dossier. Per tal de minimitzar aquest segon problema, s'ha obligat a què a més del nom de l'eina, també apareguin les paraules *portfolio* o *eportfolio*. S'hauria pogut limitar les cerques a un idioma concret (l'anglès), però s'ha preferit no fer-ho ja que hi poden haver dossiers relacionats amb territoris de parla no anglesa que es veurien perjudicats.

Aplicant aquest mètode, s'ha vist que hi ha dos grans grups d'eines, les que apareixen molt (i en les que el nombre d'aparicions en els blocs del nom del dossier es troba al voltant de 300-500 aparicions), i les que apareixen poc (en les que el nombre d'aparicions del nom del dossier és inferior a 20 - 30 aparicions). Però dins dels dos grups, no es pot establir de manera significativa des d'un punt de vista estadístic, quines són les eines més utilitzades i quines menys utilitzades.

Així, per poder seleccionar les eines dels diferents tipus, s'ha utilitzat el criteri addicional, d'utilitzar les eines que apareixen amb més freqüència a la bibliografia consultada.

A més, ha calgut afegir la restricció de què l'eina seleccionada s'ha de poder provar gratuïtament per tal de poder realitzar l'avaluació de l'eina a l'apartat 5.7. La prova es pot realitzar, bé amb una compte de cortesia, si l'eina està emmagatzemada a un servidor extern, o bé descarregant-ne el programari i instal·lant-lo en un servidor. Així, tot i que es volia incloure una eina de cada grup, no s'ha pogut seleccionar cap eina del tipus V, ja que aquestes eines són totes de pagament i no ofereixen cap compte de cortesia ni la possibilitat de descarregar-ne el programari.

Utilitzant aquest mètode, finalment, les eines que seleccionades són les següents: *Blogger*, *Google Sites*, *Mahara*, *PebblePad*.

## 5.5. L'obtenció dels criteris d'avaluació (fase 2)

L'objectiu d'aquest apartat és obtenir uns criteris que permetin avaluar comparativament les diferents *eines digitals de suport al dossier*. Els criteris d'avaluació haurien d'englobar la totalitat dels aspectes que afecten a la concepció de l'eina, però a la vegada els criteris haurien de ser senzills i avaluables.

Així, per obtenir els criteris, en primer lloc s'ha realitzat una disquisició on es defineixen les característiques exactes que han de satisfer els criteris per tal de ser útils i quin és el procediment adequat per obtenir aquests criteris (subapartat 1).

El procediment utilitzat consisteix en realitzar una anàlisi de requisits de l'eina *digital de suport al dossier*. L'anàlisi de requisits és una metodologia utilitzada en el procés de desenvolupament d'un sistema de programari que permet posar de manifest quines són les funcionalitats i els atributs que hauria de tenir el programari que s'està desenvolupant. Encara que la definició dels criteris per avaluar una eina

sigui una tasca allunyada del procés de desenvolupament del programari d'aquesta eina, identificar les funcionalitats i els atributs que hauria de tenir una eina, és útil per obtenir els criteris d'avaluació (subapartat 2).

Alguns dels requisits que s'han obtingut fan referència a la necessitat de què les eines siguin interoperables entre elles i amb els elements de l'entorn. Per tal que les eines siguin interoperables cal que puguin intercanviar les dades seguint uns mateixos estàndards. A l'*Annex 2 - Estàndards interoperabilitat del dossier personal d'aprenentatge* es realitza una anàlisi dels estàndards d'interoperabilitat existents que es centren en diferents parts del dossier. Aquesta anàlisi ha de permetre identificar en quins casos es pot utilitzar cada un dels estàndards i quins d'aquests estàndards haurien de seguir les *eines digitals de suport al dossier*.

D'aquesta manera, un cop obtinguts els requisits i els estàndards que haurien de complir les eines, es poden realitzar els criteris d'avaluació. Els criteris han d'anar acompanyats de diverses explicacions de com les *eines digitals de suport al dossier* poden implementar les funcionalitats i els atributs que avaluen (subapartat 3).

#### 5.5.1. Caracterització dels criteris d'avaluació

Els criteris poden avaluar directament les funcionalitats i els atributs que ha de tenir l'*eina digital de suport al dossier*, o bé, fer-ho indirectament, i avaluar com s'aconsegueixen aquestes funcionalitats i atributs. Per tant, es podria dir que existeixen dos tipus de criteris.

Un exemple de criteri del primer tipus podria ser *l'eina ha de permetre que l'alumne organitzi els seus artefactes utilitzant diferents criteris*, i un exemple de criteri del segon tipus podria ser *l'eina ha de permetre que l'alumne etiqueti els artefactes amb un conjunt d'etiquetes*. Tal com es pot observar, els dos criteris avaluen la mateixa funcionalitat. Els estudis revisats en el tercer apartat d'aquest capítol, utilitzen criteris tant del primer o com del segon tipus.

Els criteris que avaluen quines són les funcionalitats i atributs que ha de tenir l'eina (*primer tipus*), es centren exactament en el que ha de permetre fer l'eina. Per tant, tenen l'avantatge que són vàlids en un rang ampli de situacions, però en canvi, tenen l'inconvenient que són més difícils d'avaluar.

Els criteris que avaluen com s'aconsegueixen les funcionalitats i atributs (*segon tipus*), tenen l'avantatge que generalment són més concrets, i per tant, més fàcils d'avaluar. Però presenten un inconvenient destacat, perquè es centren en com l'eina realitza les funcionalitats, i per tant, existeix el risc d'avaluar com s'adapta l'eina a la concepció d'eina de qui ha creat els objectius, en comptes d'avaluar si l'eina compleix les funcionalitats i atributs que hauria de tenir. Així, en alguns casos, una eina que compleixi totes les funcionalitats i atributs però ho compleixi de manera diferent de com ha imaginat l'autor dels criteris, obtindrà una mala valoració.

Sembla doncs que el segon tipus de criteris està totalment justificat quan es vol avaluar quina és l'*eina digital de suport al dossier* que es vol utilitzar i ja es té una idea formada de com ha de ser l'eina. Però si el que es vol és obtenir uns criteris que es puguin utilitzar en diferents situacions, llavors aquest tipus de criteris no és vàlid.

També cal tenir en compte que si els criteris han de continuar essent útils en el futur, els criteris del segon tipus deixaran de ser vàlids si apareixen nous procediments per implementar les funcionalitats i els atributs. Evidentment, en el futur també podrien aparèixer noves funcionalitats i atributs a l'eina i llavors, els dos tipus de criteris deixarien de ser vàlids.

Per tal d'unir els avantatges d'ambdós tipus de criteris, els criteris d'avaluació que es plantegen en aquest estudi intenten avaluar les funcionalitats i els atributs que hauria de tenir l'*eina digital de suport al dossier*, però a més, per cada criteri es realitza una mínima explicació de quins són els diferents procediments per aconseguir aquesta funcionalitat o atribut.

Això permet a l'avaluador<sup>xcii</sup>, que és qui acabarà seleccionant l'*eina digital de suport al dossier*, decidir quin és el procediment que més li interessa que utilitzi l'eina per aconseguir una determinada funcionalitat o un atribut. A més, si apareguessin nous procediments per aconseguir la funcionalitat o l'atribut no caldria afegir nous criteris d'avaluació, sinó que només caldria afegir nous procediments al criteri en qüestió.

Així, els criteris que es plantegen permeten avaluar si l'eina compleix totes les funcionalitats i els atributs, i també permeten comparar les diferents *eines digitals de suport al dossier* per tal d'analitzar quina compleix les funcionalitats i els atributs de la manera que l'avaluador considera més interessant.

Cal remarcar que els criteris d'avaluació definits, intenten permetre avaluar la totalitat de les funcionalitats i atributs dels dossier amb les tres finalitats (de treball, d'avaluació i de presentació), definides al primer apartat d'aquest capítol, malgrat que s'ha intentat que els criteris siguin fàcils d'avaluar.

Per tant, aquests criteris d'avaluació haurien de ser una mostra suficient, és a dir, amb aquests criteris un avaluador hauria de poder avaluar quina és l'*eina digital de suport al dossier* que necessita, sigui quina sigui la finalitat o finalitats que li vulgui donar al dossier.

Tot i així, com que els criteris intenten englobar totes les finalitats possibles, un centre educatiu que no volgués utilitzar totes les funcionalitats i atributs de l'eina no necessitaria alguns dels criteris. Així, l'avaluador haurà de ponderar els criteris d'avaluació en funció de les seves necessitats i assignar un pes nul als criteris que avaluin funcionalitats i atributs que no necessiti el centre en qüestió. A més, com ja s'ha dit, s'haurien de poder avaluar amb un temps relativament modest.

Cal puntualitzar que els criteris d'avaluació podrien avaluar funcionalitats i atributs diferents dels que avaluen. Però algunes d'aquestes funcionalitats, malgrat que són útils en el procés d'aprenentatge, no són pròpies del dossier. Així és més natural que estiguin en alguna de les eines adjacents, i no a l'*eina digital de suport al dossier*. De fet, aquests criteris possiblement haurien acabat avaluant aspectes molt distants a la pròpia creació del dossier.

---

<sup>xcii</sup> Un avaluador pot ser un membre (o grup) del mateix centre educatiu, un grup d'experts extern al centre, etc.



Un exemple de funcionalitat que podria tenir l'*eina digital de suport al dossier* però que no s'ha inclòs perquè s'ha considerat que és més natural que aquesta funcionalitat formi part del programari de l'entorn de l'eina, és la gestió de fòrums pels alumnes. Disposar d'un espai per comunicar-se és molt útil pels alumnes però s'ha considerat que els sistemes de gestió d'aprenentatge ja inclouen serveis de gestió de fòrums, i els centres, per la implementació incremental de les TIC justificada al capítol 4, quan implementi una *eina digital de suport al dossier*, necessàriament haurà introduït algun tipus de sistema de gestió d'aprenentatge prèviament.

En canvi, les funcionalitats associades a la gestió de l'avaluació dels alumnes, també podrien estar inclosos en el sistema de gestió d'aprenentatge, però s'ha considerat que alguns centres poden voler realitzar l'avaluació de l'alumne utilitzant únicament el dossier (tot i que potser molts centres no ho necessitaran).

Finalment, també cal fer èmfasis en què si l'*eina digital de suport al dossier* està allotjada a alguna entitat externa al centre educatiu, per exemple, a una empresa privada, l'eina hauria de tenir més funcionalitats que les que avaluen els criteris plantejats, ja que l'eina hauria de poder gestionar diferents centres educatius. Però en qualsevol cas, aquestes funcionalitats haurien de ser restringides a l'entitat externa que gestiona l'eina, i per tant, no haurien d'afectar al centre a l'hora de decidir si l'eina s'adequa a les seves necessitats.

### 5.5.2. Anàlisi de requisits

L'anàlisi de requisits és la primera fase del desenvolupament d'un sistema de programari i permet obtenir un conjunt d'especificacions (requisits) que descriuen completament les funcionalitats i els atributs que hauria de tenir el sistema. Durant les fases posteriors a l'anàlisi de requisits els dissenyadors i programadors utilitzen aquest conjunt d'especificacions per dissenyar i implementar el sistema.

Per tant, l'anàlisi de requisits és una fase essencial pel desenvolupament d'un sistema de programari perquè determina en bona part l'èxit, o el fracàs final del sistema. En aquesta fase del desenvolupament es decideix quin sistema s'ha de construir. Cometre un error en aquesta decisió significa que al final del desenvolupament, si s'hi arriba, s'obtindrà un sistema que no és l'adequat i que no és útil per a l'objectiu pel qual s'ha creat (111).

Si es fa una anàlisi de requisits de l'*eina digital de suport al dossier*, les funcionalitats i els atributs descrits pels requisits obtinguts, coincideixen amb les característiques que haurien d'avaluar els criteris d'avaluació. Per tant, sembla una bona manera de donar robustesa a l'obtenció dels criteris d'avaluació crear-los mitjançant els requisits obtinguts d'una anàlisi de requisits.

L'anàlisi de requisits es realitza a partir de l'anàlisi dels objectius que es persegueixen amb la utilització de l'*eina digital de suport al dossier* que es vol desenvolupar i de l'anàlisi del seu entorn (en un sentit ampli de la paraula).

Però cal tenir en compte que alguns autors, com per exemple Ravet (89), afirmen que no es pot fer un únic conjunt d'especificacions d'una *eina digital de suport al dossier* perquè la variabilitat en els objectius que es persegueixen amb el dossier (dossier amb la finalitat d'avaluació, d'aprenentatge i de presentació) provoca que resulti difícil analitzar-los tots conjuntament.



Tot i així, en aquest estudi, es suposa que el dossier s'utilitza amb les tres finalitats pedagògiques comentades. Així, les funcionalitats de l'eina queden suficientment delimitades per tal de poder realitzar l'anàlisi de requisits. I encara que alguns dels requisits que es plantegen poden ser innecessaris per algun centre educatiu, tal com s'ha justificat, això no significa cap problema ja que aquests centres assignaran un pes nul als criteris que es derivin d'aquests requisits.

A l'anàlisi de requisits s'utilitzen dues metodologies diferents per obtenir dos tipus de requisits. Aquests dos tipus de requisits són els requisits funcionals i els requisits no funcionals. A grans trets, els requisits funcionals descriuen què ha de fer el sistema, mentre que els requisits no funcionals descriuen propietats globals del sistema, com per exemple, la usabilitat (112).

En el sector del desenvolupament d'un sistema de programari, la metodologia utilitzada per realitzar l'anàlisi de requisits assegura que els requisits presentin diverses característiques: completesa, traçabilitat, consistents, mesurables, rellevants, correctes, no ambigus, viables, orientats a la solució, entre d'altres (112). Per tant, el nivell de detall dels requisits que s'obté és l'adequat per descriure el sistema que s'ha de desenvolupar, però és un grau de detall innecessàriament elevat per obtenir els criteris d'avaluació de les eines. Tal com s'explica a continuació, s'ha adequat el procés que es realitza a l'anàlisi de requisits per tal que els requisits que es creïn tinguin el nivell de detall adequat pels objectius d'aquest estudi.

#### 5.5.2.1. Requisits funcionals

Per realitzar una anàlisi que permeti obtenir els requisits funcionals d'un sistema existeixen diferents mètodes. Un d'aquests mètodes és el mètode *Volere*<sup>xciii</sup>. *Volere* utilitza una *plantilla d'especificació de requisits* que té com a objectiu ser una base per l'especificació de requisits en l'àmbit dels sistemes de programari i proposa un guió per assegurar una bona obtenció, definició i classificació dels requisits<sup>xciv</sup>.

En aquest estudi l'obtenció dels requisits funcionals s'ha realitzat mitjançant una adaptació de la *plantilla d'especificació de requisits* i una adaptació del guió proposat per *Volere*, ja que el mètode original descrit per *Volere*, és excessivament complert pels objectius que es persegueixen en aquesta anàlisi. Concretament, s'han utilitzat els apartats i subapartats de la plantilla que han permès especificar els actors, els casos d'ús i els requisits funcionals de l'eina *digital de suport al dossier*. També s'ha realitzat un diagrama del model conceptual bàsic. El model conceptual no és un mètode plantejat per *Volere*, però s'ha considerat que és necessari per tal d'ajudar a entendre els diferents conceptes que s'avaluen.

El resultat de l'adaptació del guió proposat per *Volere*, ha estat la seqüència de passos que ha calgut realitzar per tal d'obtenir els requisits funcionals. Aquests passos es descriuen a continuació.

---

<sup>xciii</sup> El mètode *Volere* és un conjunt de tècniques (cursos, plantilles, documents, entre d'altres) desenvolupades a partir de molts anys d'experiència i investigació dins l'àmbit de l'enginyeria de requisits. Són originàries de James Robertson i Suzanne Robertson, de l'any 1995. Per més informació consultar <http://www.volere.co.uk/> (En línia: 10/Maig/2010)

<sup>xciv</sup> L'última versió de la plantilla, amb data del 11 de febrer del 2006 es pot descarregar a <http://www.volere.co.uk/template.htm> (amb un cost de 50 dòlars) o bé, consultar una versió en paper al llibre (112). (En línia: 10/Maig/2010)

El primer pas ha estat obtenir els actors del sistema. Un actor és qualsevol persona o sistema que interactua amb el producte, en aquest cas, amb l'eina *digital de suport al dossier*. Obtenir els actors del sistema és necessari per poder realitzar la resta de passos, ja que permet analitzar per separat els diferents usos que ha de realitzar cada actor amb l'eina.

En el següent pas s'han obtingut els casos d'ús. Un cas d'ús és una seqüència d'esdeveniments que realitza un actor quan utilitza el sistema per dur a terme una acció determinada (113). Identificar els casos d'ús, permet centrar l'atenció a les interaccions concretes entre els actors i l'eina.

I posteriorment, la llista de casos d'ús ha permès generar els requisits funcionals. Els requisits funcionals deriven de les interaccions entre els diferents actors i l'eina proposades en els casos d'ús. Els requisits s'han organitzat en marcs. Aquests marcs també es deriven dels casos d'ús i es poden entendre com les agrupacions dels requisits funcionals que es deriven d'un grup de casos d'ús que permeten assolir una mateixa finalitat.

Paral·lelament als requisits funcionals, i amb la intenció d'ajudar el procés d'obtenció dels requisits funcionals, s'ha realitzat el model conceptual bàsic de l'eina. El model conceptual és un diagrama que mostra les diferents parts del dossier i com es relacionen.

En aquesta memòria es presenta un resum de l'anàlisi de requisits funcionals realitzat. Mostrar tot l'anàlisi de requisits realitzat, no tindria massa sentit, ja que les diferents parts de l'anàlisi de requisits tenen molta redundància, redundància que dificultaria la lectura de la memòria sense aportar nova informació. D'aquesta manera, es mostren les parts de l'anàlisi de requisits que són més rellevants, tot i això, encara que no es mostrin totes les parts continua essent possible realitzar un seguiment del flux de la informació.

S'ha considerat que les parts rellevants de l'obtenció de requisits funcionals, i que per tant es mostren a continuació, són els actors del sistema, el model conceptual i els marcs del sistema, que inclou l'especificació dels diferents requisits funcionals. No s'han inclòs els casos d'ús, ja que amb el nivell amb què s'han especificat, pràcticament tota la informació que contenen els casos d'ús, està posteriorment replicada en els marcs i requisits funcionals.

#### 5.5.2.1.1. Els actors

---

Un actor representa un conjunt d'usuaris de l'eina que pertanyen a una mateixa categoria i que per tant, exerceixen un mateix rol quan interactuen amb l'eina. Així, l'eina ha de mostrar un mateix comportament pels diferents usuaris que tenen un mateix rol.

La importància d'identificar durant l'anàlisi de requisits quins són els actors de l'eina rau en el fet que identificar els diferents actors del sistema, significa identificar quins són els diferents comportaments que ha de presentar l'eina. A les etapes posteriors de l'anàlisi de requisits es fa referència als actors per descriure qui realitza una acció determinada.

L'eina oferirà un conjunt diferent de funcionalitats a cada actor del sistema. Els conjunts de funcionalitats que presenten dos actors diferents poden interseccionar, quan això succeeix, els dos

actors tenen una part del comportament comuna. Per tal de simplificar la representació d'aquest fet, és habitual representar els actors en una jerarquia de generalització<sup>xcv</sup>.

A l'anàlisi realitzada sobre els actors, s'ha considerat que els diferents actors de l'eina són *Alumne*, *Professor*, *Invitat*, *Visitant* i *Administrador*.

- *Alumne*: és l'usuari principal de l'eina digital de suport al dossier. La funcionalitat principal de l'alumne és crear el seu dossier. També pot consultar i proporcionar retroacció als dossiers de la resta d'alumnes de la classe. L'alumne està associat a un o varis grups.
- *Professor*: les funcionalitats principals del professor són avaluar i proporcionar retroacció als dossiers (o parts) dels alumnes. El professor està associat a un o varis grups.
- *Invitat*: la funcionalitat principal és consultar i proporcionar retroacció als dossier. L'alumne li pot fer visibles parts del dossier.
- *Visitant*: la funcionalitat principal és consultar i proporcionar retroacció a la part pública dossier de l'alumne.
- *Administrador*: la funcionalitat de l'administrador és donar d'alta i de baixa els alumnes, professors, els administradors i els grups.

Aquests actors comparteixen algunes parts del seu comportament, així, ha calgut realitzar una estructura jeràrquica que ho representi.

L'usuari pot ser de dos tipus: *regirat*, que accedeix a l'eina amb prèvia identificació i autenticació, i *no regirat*, que hi accedeix sense identificació. El motiu de separar l'usuari entre tipus *regirat* i tipus *no regirat*, és que l'alumne pot fer visible una part o la totalitat del dossier a un usuari concret (usuari tipus *regirat*), o bé, fer visible una part o la totalitat del dossier a tots els usuaris, i per tant, que el dossier sigui lliurement accessible des d'Internet, sense necessitat d'identificar-se (usuari tipus *regirat* i *no regirat*).

Un usuari tipus *regirat* tant pot representar un *alumne* o un *professor*, com un *invitat*. Un *invitat* es correspon a un usuari no relacionat directament amb el centre educatiu però que pot tenir interès per accedir a un dossier, com per exemple, un familiar o amic d'un alumne, o fins i tot, un membre de recursos humans d'una empresa que cerca empleats, entre d'altres.

En canvi, l'usuari tipus *no regirat* representa un *visitant*, que és un usuari que no està donat d'alta al sistema però que accedeix a l'eina per visualitzar les parts públiques del dossier.

---

<sup>xcv</sup> Una jerarquia de generalització en UML és una relació taxonòmica entre una classe més general (superclasse) i una altra més específica (subclasse) on la superclasse descriu les característiques comunes a totes les subclasses, i cada subclasse descriu un conjunt específic de característiques. Per tant, en una generalització, les subclasses hereten l'estructura i el comportament definits a la superclasse.

Exemple aplicat als actors: Si diversos actors (B, C, D...) hereten d'un determinat actor (A), tots els actors (A, B, C, D...) comparteixen un determinat comportament que és el propi de l'actor del que s'hereta (A). A més, és freqüent que un actor pare (A) sigui virtual i no es permeti que cap usuari real que exerceixi el rol que representa, sinó que l'usuari ha de pertànyer a algun dels actors (B, C, D, ...) que hereten d'aquest actor.

Cal remarcar, que el comportament comú (consultar i proporcionar retroacció) que tenen tots els usuaris, té a veure amb el concepte d'audiència. A l'explicació realitzada en el primer apartat d'aquest capítol s'han separat els alumnes i el professor, de l'audiència. Però el fet que un alumne propietari d'un dossier necessiti poder definir quines parts del seu dossier fa visibles a un professor i als altres alumnes del grup, de la mateixa manera que ho fa per l'audiència (audiència, en el sentit explicat anteriorment), provoca que tant els usuaris tipus *professor* com els usuaris tipus *alumne* tinguin un comportament similar a l'audiència.

Per tant, és pràctic i simplifica la concepció de l'eina digital de suport al dossier, considerar que tot usuari és audiència, tot i que els usuaris tipus *professor*, *alumne*, tenen unes funcionalitats addicionals.

A la Figura XVII es mostra l'estructura jeràrquica de definició dels tipus d'actors resultants, a partir de la jerarquia de generalització dels usuaris i en la que es basen els casos d'ús i els requisits funcionals. Les dues generalitzacions són del tipus *disjoint* i *complete*<sup>xcvi</sup>.

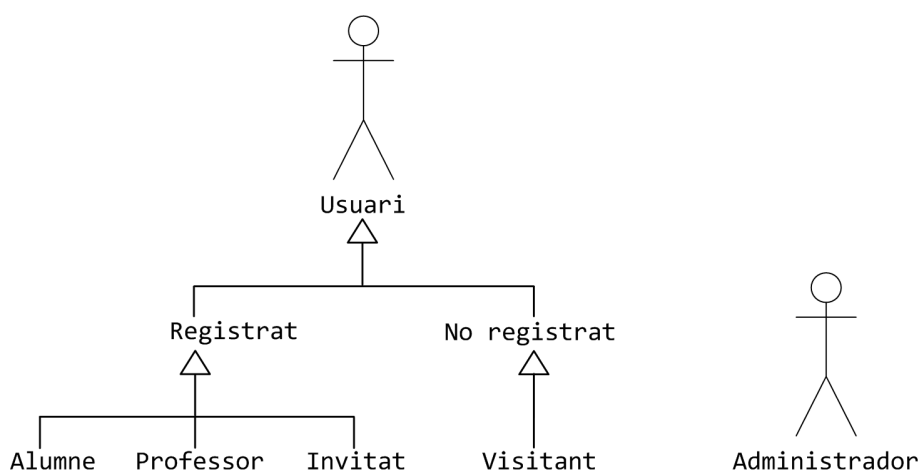


Figura XVII. Diagrama d'actors

#### 5.5.2.1.2. El model conceptual

El model conceptual permet identificar i representar quins són els conceptes (també dits objectes) significatius en el domini de l'eina digital de suport al dossier, i que el sistema haurà de poder emmagatzemar. El model conceptual també permet representar quines són les relacions entre els diferents objectes, així com els atributs dels objectes, i que el sistema també haurà de poder emmagatzemar.

El model conceptual permet que el lector pugui fer-se una idea de l'estructura d'informació que s'ha inferit que l'eina hauria de tenir. D'aquesta manera, quan en l'anàlisi de requisits es fa referència a un determinat element, es pot consultar el model conceptual per veure quins són els diferents elements que depenen d'aquest primer element.

<sup>xcvi</sup> *Disjoint* determina que un objecte no pot ser al mateix temps instància de dues o més subclasses d'aquest nivell d'herència. *Complete* determina que tot objecte de la superclasse pertany a alguna de les subclasses reflectides (140).

El model conceptual que es mostra a la Figura XVIII és un subconjunt del model conceptual complet, i no inclou els atributs dels elements. Tampoc inclou la representació dels aspectes relacionats amb els permisos, perquè tampoc aporta informació necessària al lector per entendre com hauria de ser l'eina i en canvi si que afegiria soroll que li dificulta entendre el diagrama. L'objectiu no és implementar una eina, sinó avaluar-la i el subconjunt del model conceptual que es presenta és suficient per aquesta tasca.

Cal remarcar, que el model conceptual no s'ha utilitzat per realitzar criteris que avaluïn directament si l'eina utilitza una estructura conceptual de les dades igual, similar o compatible amb la que es mostra, sinó que els criteris d'avaluació indirectament, per mitjà de les diferents funcionalitats que ha de tenir l'eina imposa que l'estructura de dades de l'eina permeti emmagatzemar els objectes i les seves relacions de la manera que es mostra en el model conceptual.

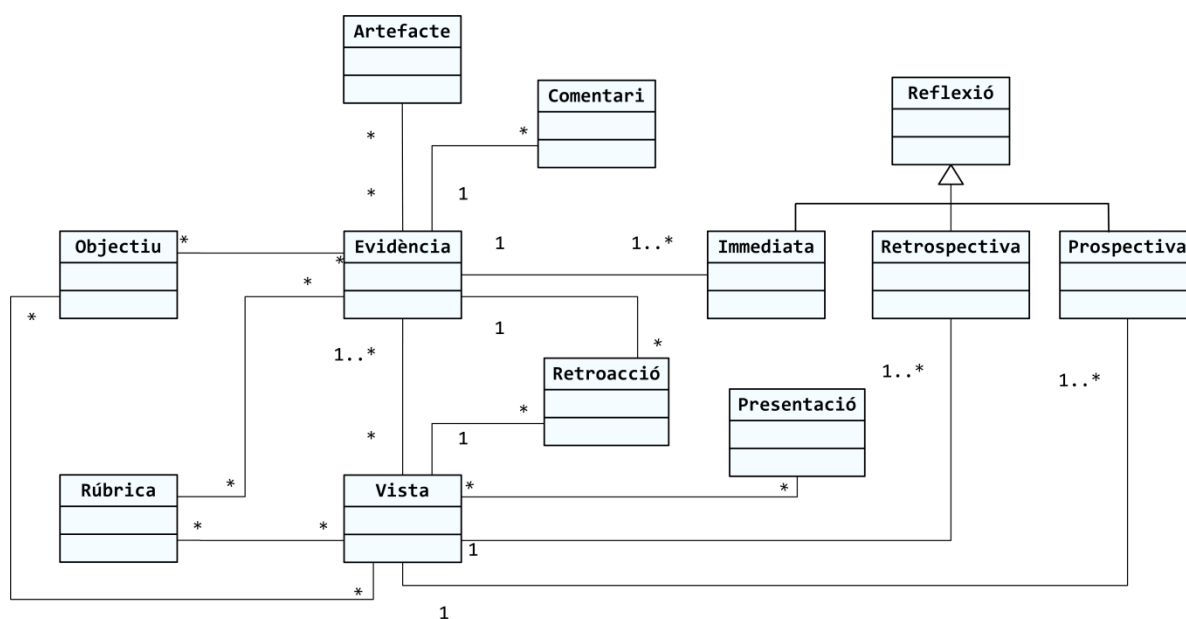


Figura XVIII. Model conceptual

Per ajudar a entendre el model conceptual presentat cal realitzar les següents observacions:

- La vista és una selecció d'evidències que crea l'alumne amb les finalitats descrites al primer apartat d'aquest capítol.
- La rúbrica conté uns criteris d'avaluació.
- Les anotacions privades del professors són anotacions que crea durant l'avaluació formativa i que només pot veure ell. L'hi serveixen per poder emmagatzemar observacions que l'alumne no pot veure però que l'hi seran útils per posteriorment realitzar l'avaluació sumatòria.
- Les valoracions d'una vista són la nota que el professor posa a l'alumne pel treball que es mostra a una vista. La valoració d'una vista pot ser un qualificació numèrica o qualitativa.

- Els artefactes poden existir per si sols, però les reflexions sempre estan associades a una evidència o una vista.
- La presentació personal és útil si, per exemple, l'alumne presenta una vista del dossier per realitzar una petició de feina. En aquest cas resulta interessant afegir a la vista la presentació personal.
- Un artefacte pot estar associat a diverses evidències.

#### 5.5.2.1.3. Els marcs

---

Els requisits que s'han plantejat estan escrits a un nivell conceptual molt elevat. Aquest nivell conceptual és l'adequat, ja que si es volgués detallar més cada requisit, aquests s'haurien de descompondre en diversos requisits, i tot i que l'eina que es descriuria seria estructuralment la mateixa, s'explicaria la manera com han de ser les funcionalitats, per tant, ja no serien uns requisits funcionals vàlids per tal de crear uns criteris que permetin avaluar les funcionalitats tal com es volen avaluar.

Els requisits permeten veure sobretot l'estructura funcional que ha de tenir l'eina i que determina quins mètodes pedagògics es poden utilitzar. Tot i que una eina pot tenir diverses funcionalitats addicionals, aquestes no canvien l'estructura funcional de l'eina.

De tots els camps que té la *plantilla d'especificació de requisits* proposada per *Volere* a l'apartat dels requeriments funcionals, s'han escollit els camps que permeten descriure quina és l'estructura de l'eina. La resta de camps proporcionen informació que és molt útil per desenvolupar una aplicació, però que no són necessaris per avaluar-la. Així, els camps seleccionats són la descripció del requisit funcional, i els aclariments.

Els requisits funcionals es presenten agrupats en marcs. Un marc descriu un conjunt d'accions, que realitzen un o més actors, per un mateix fi. Aquesta primera divisió del usos de l'eina en diversos marcs permet centrar l'atenció a cada una d'aquestes usos per separat i trobar més fàcilment els casos d'ús que té l'eina *digital de suport al dossier*.

A continuació es mostra la llista de requeriments funcionals obtinguda, classificada en els diferents marcs.

#### Marc 1: l'administrador registra alumnes, professors, administradors i grups

---

**Actor/s:** administrador.

**Descripció:** sota aquest marc l'administrador duu a terme la gestió de les dades dels alumnes, dels professors, dels administradors i dels grups.

L'administració d'aquestes dades pot incloure molts altres requisits funcionals, com per exemple, la possibilitat d'administrar cursos (els grups d'alumnes estarien necessàriament a dins d'un curs). Cal remarcar, però que només s'han anotat els requisits funcionals que són suficients per permetre tots els usos de l'eina que s'expliquen en els marcs següents, i que es consideren bàsics per l'administració de les dades.

**Inici:** té lloc al començament del curs i ocasionalment, en el cas que es realitzi algun canvi en les dades, com per exemple, que s'incorpori un nou alumne o que un alumne canviï de grup, també es presenta durant el curs.

**Casos d'ús:** inclou els casos d'ús que corresponen a la gestió d'alumnes, professors, administradors i grups.

### Requisits funcionals:

GRF #1: GESTIONAR ALUMNES, PROFESSORS, ADMINISTRADORS I GRUPS	
#RF	DESCRIPCIÓ
RF #1.1	L'eina ha de permetre a l'administrador donar d'alta un alumne, professor i administrador.
RF #1.2	L'eina ha de permetre a l'administrador modificar un alumne, professor i administrador.
RF #1.3	L'eina ha de permetre a l'administrador donar de baixa un alumne, professor i administrador.
RF #1.4	L'eina ha de permetre a l'administrador consultar els alumnes, professors i administradors.
RF #1.5	L'eina ha de permetre a l'administrador crear un grup.
RF #1.6	L'eina ha de permetre a l'administrador modificar un grup.
RF #1.7	L'eina ha de permetre a l'administrador eliminar un grup.
RF #1.8	L'eina ha de permetre a l'administrador consultar els grups.
RF #1.9	L'eina ha de permetre a l'administrador assignar un professor a un grup.
RF #1.10	L'eina ha de permetre a l'administrador desassignar un professor d'un grup.
RF #1.11	L'eina ha de permetre a l'administrador assignar un alumne a un grup.
RF #1.12	L'eina ha de permetre a l'administrador desassignar un alumne d'un grup.
ACLARIMENTS	
RF #1.5	Un grup permet representar l'agrupació d'alumnes que comparteixen un mateix professor per una assignatura concreta d'un curs determinat. Un grup típic podria ser el grup <i>A</i> de l'assignatura de matemàtiques del primer curs d'ESO.

## Marc 2: l'alumne planifica els objectius

**Actor/s:** alumne<sup>xcvii</sup>, professor.

**Descripció:** en aquest marc, l'alumne juntament amb el professor, porten a terme la fase *definir objectius* (fase 1) de la creació del dossier. Per tant, l'eina ha de permetre a l'alumne gestionar els objectius.

**Inici:** es presenta al llarg del curs, però és al començament del curs quan es realitza la planificació dels objectius, i per tant, apareix amb més força.

**Casos d'ús:** inclou els casos d'ús relacionats amb la gestió dels objectius.

---

<sup>xcvii</sup> Dins els marcs, quan es fa referència explícitament a l'actor alumne, es refereix a l'alumne propietari del dossier. Per incloure la resta d'alumnes, s'utilitza el terme usuari, ja que les accions que poden realitzar els alumnes sobre els dossiers dels que no en són propietaris són les mateixes accions que poden realitzar la resta d'usuaris, i per tant, no cal distingir-los d'aquests.

## Requisits funcionals:

GRF #2: GESTIONAR OBJECTIUS	
#RF	DESCRIPCIÓ
RF #2.1	L'eina ha de permetre a l'alumne crear un objectiu.
RF #2.2	L'eina ha de permetre a l'alumne editar un objectiu.
RF #2.3	L'eina ha de permetre a l'alumne eliminar un objectiu.
RF #2.4	L'eina ha de permetre a l'alumne consultar els objectius.
RF #2.5	L'eina ha de permetre a l'alumne associar un objectiu a una evidència.
RF #2.6	L'eina ha de permetre a l'alumne desassociar un objectiu d'una evidència.
RF #2.7	L'eina ha de permetre a l'alumne associar un objectiu a una vista.
RF #2.8	L'eina ha de permetre a l'alumne desassociar un objectiu d'una vista.
RF #2.9	L'eina ha de permetre a l'alumne organitzar els objectius amb diferents criteris.
RF #2.10	L'eina ha de permetre a l'alumne fer cerques dels objectius.
RF #2.11	L'eina ha de permetre a l'alumne realitzar un seguiment de quins objectius està complint.
RF #2.12	L'eina ha de permetre al professor realitzar un seguiment dels objectius que l'alumne està complint.
ACLARIMENTS	
RF #2.1	L'alumne primer crea un objectiu buit, on posteriorment hi pot escriure el text que descriu l'objectiu. Encara que aquestes accions es corresponguin a diferents requisits funcionals, l'eina pot permetre que es realitzin a la vegada.
RF #2.5 RF #2.7	L'alumne associa un o més objectius a una evidència o a una vista, per mostrar quins són els objectius que ha complert i quines són les evidències que han permès assolir uns objectius determinats.

## Marc 3: l'alumne crea el dossier

**Actor/s:** alumne, professor.

**Descripció:** és el marc principal. L'alumne duu a terme la majoria de les fases de creació del dossier. Aquestes fases són *col·leccionar artefactes* (fase 2), *realitzar reflexió immediata* (fase 3), *seleccionar evidències* (fase 5), *realitzar reflexió retrospectiva* (fase 6) i *realitzar reflexió prospectiva* (fase 8).

En aquest marc no s'inclou la fase relacionada amb la planificació dels objectius (*definir objectius* (fase 1)), ni les fases relacionades amb l'avaluació (*rebre retroacció* (fase 4), *rebre avaluació* (fase 7)), ja que s'ha considerat, que la seva finalitat principal no és crear el dossier.

**Inici:** té lloc durant tot el curs.

**Casos d'ús:** inclou els casos d'ús que permeten realitzar les fases de creació del dossier corresponents: gestionar artefactes, gestionar evidències, gestionar reflexions i gestionar vistes.

## Requisits funcionals:



GRF #3: GESTIONAR ARTEFACTES	
#RF	DESCRIPCIÓ
RF #3.1	L'eina ha de permetre a l'alumne afegir un artefacte.
RF #3.2	L'eina ha de permetre a l'alumne modificar un artefacte.
RF #3.3	L'eina ha de permetre a l'alumne eliminar un artefacte.
RF #3.4	L'eina ha de permetre a l'alumne consultar els artefactes.
RF #3.5	L'eina ha de permetre a l'alumne organitzar els artefactes utilitzant diferents criteris d'agrupació.
RF #3.6	L'eina ha de permetre a l'alumne fer cerques dels artefactes dossier.
ACLARIMENTS	
-	-

GRF #4: GESTIONAR EVIDÈNCIES	
#RF	DESCRIPCIÓ
RF #4.1	L'eina ha de permetre a l'alumne crear una evidència.
RF #4.2	L'eina ha de permetre a l'alumne modificar una evidència.
RF #4.3	L'eina ha de permetre a l'alumne eliminar una evidència.
RF #4.4	L'eina ha de permetre a l'alumne consultar les evidències.
RF #4.5	L'eina ha de permetre a l'alumne associar un artefacte a una evidència.
RF #4.6	L'eina ha de permetre a l'alumne desassociar l'artefacte d'una evidència.
RF #4.7	L'eina ha de permetre a l'alumne organitzar les evidències utilitzant diferents criteris d'agrupació.
RF #4.8	L'eina ha de permetre a l'alumne fer cerques de les evidències.
ACLARIMENTS	
RF #4.1	L'alumne primer crea una evidència buida, on posteriorment hi pot adjuntar les reflexions i artefactes que consideri convenients. Encara que aquestes accions es corresponguin a diferents requisits funcionals, l'eina pot permetre que es realitzin a la vegada.
RF #4.8	La cerca d'evidències, inclou la cerca dels elements que estan forçosament lligats a una evidència (reflexions immediates i retroaccions) i que no es poden presentar fora del context d'una evidència.

GRF #5 : GESTIONAR REFLEXIONS IMMEDIATES	
#RF	DESCRIPCIÓ
RF #5.1	L'eina ha de permetre a l'alumne crear una reflexió immediata a una evidència.
RF #5.2	L'eina ha de permetre a l'alumne editar una reflexió immediata d'una evidència.
RF #5.3	L'eina ha de permetre a l'alumne eliminar una reflexió immediata d'una evidència.
RF #5.4	L'eina ha de permetre a l'alumne consultar la reflexió immediata d'una evidència.
RF #5.5	L'eina ha d'oferir mecanismes al professor per guiar l'alumne en la creació de les reflexions immediates.
ACLARIMENTS	
RF #5.1	L'alumne crea una reflexió immediata buida associada a una evidència. Posteriorment la pot editar i afegir-hi els continguts. Les dues accions (crear i editar) es corresponen a dos requisits funcionals diferents, tot i que l'eina pot

	permetre que es realitzin a la vegada.
RF #5.5	Aquests mecanismes han de permetre que el professor pugui proporcionar unes pautes de com realitzar les reflexions.

#### GRF #6 : GESTIONAR VISTES

#RF	DESCRIPCIÓ
RF #6.1	L'eina ha de permetre a l'alumne crear una vista.
RF #6.2	L'eina ha de permetre a l'alumne modificar una vista.
RF #6.3	L'eina ha de permetre a l'alumne eliminar una vista.
RF #6.4	L'eina ha de permetre a l'alumne consultar les vistes.
RF #6.5	L'eina ha de permetre a l'alumne associar una evidència a una vista.
RF #6.6	L'eina ha de permetre a l'alumne desassociar l'evidència d'una vista.
RF #6.7	L'eina ha de permetre a l'alumne organitzar les vistes utilitzant diferents criteris d'agrupació.
RF #6.8	L'eina ha de permetre a l'alumne fer cerques de les vistes.
<b>ACLARIMENTS</b>	
RF #6.1	L'alumne primer crea una vista buida, on posteriorment hi pot adjuntar les reflexions prospectives, reflexions retrospectives i evidències que consideri convenients. Encara que aquestes accions es corresponguin a diferents requisits funcionals, l'eina pot permetre que es realitzin a la vegada.
RF #6.8	La cerca de vistes, inclou la cerca dels elements que estan forçosament lligats a una vista (reflexions retrospectiva i prospectiva, avaluació sumatòria i retroacció) i que no es poden presentar fora del context d'una vista.

#### GRF #7 : GESTIONAR REFLEXIONS RETROSPECTIVES

#RF	DESCRIPCIÓ
RF #7.1	L'eina ha de permetre a l'alumne crear una reflexió retrospectiva a una vista.
RF #7.2	L'eina ha de permetre a l'alumne editar una reflexió retrospectiva d'una vista.
RF #7.3	L'eina ha de permetre a l'alumne eliminar una reflexió retrospectiva d'una vista.
RF #7.4	L'eina ha de permetre a l'alumne consultar la reflexió retrospectiva d'una vista.
RF #7.5	L'eina ha d'oferir mecanismes al professor per guiar l'alumne a la creació de les reflexions retrospectives.
<b>ACLARIMENTS</b>	
RF #7.1	L'alumne crea una reflexió retrospectiva buida associada a una vista. Posteriorment la pot editar i afegir-hi els continguts. Les dues accions (crear i editar) es corresponen amb dos requisits funcionals diferents, tot i que l'eina pot permetre que es realitzin a la vegada.

#### GRF #8 : GESTIONAR REFLEXIONS PROSPECTIVES

#RF	DESCRIPCIÓ
RF #8.1	L'eina ha de permetre a l'alumne crear una reflexió prospectiva a una vista.
RF #8.2	L'eina ha de permetre a l'alumne editar una reflexió prospectiva d'una vista.
RF #8.3	L'eina ha de permetre a l'alumne eliminar una reflexió prospectiva d'una vista.

RF #8.4	L'eina ha de permetre a l'alumne consultar la reflexió prospectiva d'una vista.
RF #8.5	L'eina ha d'oferir mecanismes al professor per guiar l'alumne a la creació de les reflexions retrospectives.
<b>ACLARIMENTS</b>	
RF #8.1	L'alumne crea una reflexió prospectiva buida associada a una vista. Posteriorment la pot editar i afegir-hi els continguts. Les dues accions (crear i editar) es corresponen amb dos requisits funcionals diferents, tot i que l'eina pot permetre que es realitzin a la vegada.

#### Marc 4: el professor avalua l'alumne

**Actor/s:** alumne, professor.

**Descripció:** el professor duu a terme les fases *rebre retroacció* (fase 4) i *rebre avaluació* (fase 7) de la creació del dossier. Per tant, avalua una evidència o una vista mitjançant rúbriques, i li proporciona retroacció.

També s'inclouen els requisits funcionals que permeten al professor poder veure ràpidament quines són les evidències i vistes dels dossiers dels alumnes que ja ha avaluat, i quines són les que encara estan pendents d'avaluar, així com la possibilitat de representar estadísticament el progrés de cada alumne i el progrés de tot el grup per tal de detectar problemes en l'evolució d'un alumne o de tot el grup.

**Inici:** té lloc durant tot el curs.

**Casos d'ús:** inclou els casos d'ús relacionats amb la gestió de l'avaluació, tant formativa com sumatòria dels alumnes, així com la gestió de les avaluacions pendents i l'anàlisi dels resultats de les avaluacions.

**Requisits funcionals:**

<b>GRF #9 : GESTIONAR RÚBRIQUES D'AVALUACIÓ</b>	
#RF	DESCRIPCIÓ
RF #9.1	L'eina ha de permetre al professor crear una rúbrica.
RF #9.2	L'eina ha de permetre al professor modificar una rúbrica.
RF #9.3	L'eina ha de permetre al professor eliminar una rúbrica.
RF #9.4	L'eina ha de permetre al professor consultar les rúbriques.
RF #9.5	L'eina ha de permetre a l'alumne consultar les rúbriques.
<b>ACLARIMENTS</b>	
-	-

<b>GRF #10 : GESTIONAR AVALUACIONS FORMATIVES</b>	
#RF	DESCRIPCIÓ
RF #10.1	L'eina ha de permetre al professor crear una anotació privada a una evidència utilitzant una rúbrica.
RF #10.2	L'eina ha de permetre al professor editar una anotació privada d'una evidència.

RF #10.3	L'eina ha de permetre al professor eliminar una anotació privada d'una evidència.
RF #10.4	L'eina ha de permetre al professor consultar les anotacions privades d'una evidència.
<b>ACLARIMENTS</b>	
RF #10.1	L'eina ha de facilitar que es realitzi l'avaluació utilitzant la rúbrica, de manera que el professor podria d'alguna manera emmagatzemar com una evidència compleix els diferents criteris d'avaluació presents a la rúbrica i posteriorment convertir aquesta avaluació en una retroacció.
RF #10.1	El resultat de l'avaluació es col·loca a la retroacció, però els requisits relacionats amb la retroacció no es posen en aquest grup de requisits funcionals perquè formen part del GRF #15.

#### GRF #11: GESTIONAR AVALUACIONS SUMATÒRIES

#RF	DESCRIPCIÓ
RF #11.1	L'eina ha de permetre al professor crear una valoració privada a una vista utilitzant una rúbrica.
RF #11.2	L'eina ha de permetre al professor editar una valoració privada d'una vista.
RF #11.3	L'eina ha de permetre al professor eliminar una valoració privada d'una vista.
RF #11.4	L'eina ha de permetre al professor consultar la valoració privada d'una vista.
RF #11.5	L'eina ha de permetre al professor exportar la valoració privada d'una vista a un sistema de gestió d'aprenentatge.
<b>ACLARIMENTS</b>	
RF #11.1	El professor pot crear una retroacció quan realitza l'avaluació sumatòria, però els requisits relacionats amb la retroacció no es posen en aquest grup de requisits funcionals perquè formen part del GRF #15.

#### GRF #12: GESTIONAR AVALUACIONS PENDENTS

#RF	DESCRIPCIÓ
RF #12.1	L'eina ha de permetre al professor realitzar un seguiment de les avaluacions pendents d'un alumne.
RF #12.2	L'eina ha de permetre al professor realitzar un seguiment de les avaluacions pendents d'un grup.
RF #12.3	L'eina ha de permetre al professor bloquejar als alumnes la creació de les evidències.
RF #12.4	L'eina ha de permetre al professor bloquejar als alumnes la creació de les vistes.
RF #12.5	L'eina ha de permetre al professor saber quina ha estat la data de creació i modificació dels elements que ha creat l'alumne.
RF #12.6	L'eina ha de permetre al professor fer cerques dels alumnes.
<b>ACLARIMENTS</b>	
RF #12.5 RF #12.6 RF #12.7	Aquests requisits funcionals permeten que el professor pugui controlar que l'alumne realitzi les entregues a una data determinada.

#### GRF #13: ANALITZAR RESULTATS AVALUACIONS

#RF	DESCRIPCIÓ
RF #13.1	L'eina ha de permetre al professor consultar l'evolució dels resultats de les

	avaluacions d'un alumne.
RF #13.2	L'eina ha de permetre al professor consultar l'evolució dels resultats de les avaluacions d'un grup.
RF #13.3	L'eina ha de permetre al professor consultar comparativament l'evolució dels resultats de les avaluacions d'un alumne i del grup.
RF #13.4	L'eina ha de permetre al professor identificar possibles còpies entre els documents dels alumnes.
<b>ACLARIMENTS</b>	
-	-

## Marc 5: l'alumne presenta el dossier a diferents usuaris

**Actor/s:** alumne, usuari.

**Descripció:** l'alumne duu a terme la fase *presentar a l'audiència* (fase 9). A l'educació primària l'alumne pot mostrar el dossier a la resta d'alumnes del grup, familiars i amics per tal de mostrar el seu aprenentatge. A l'educació secundària o en etapes posteriors, pot utilitzar el dossier per mostrar el seus coneixements i habilitats en un procés de cerca de feina.

**Inici:** majoritàriament té lloc al final del curs, per tal de mostrar el resultat del seu aprenentatge, però també es pot duu a terme al llarg del curs.

**Casos d'ús:** inclou els casos d'ús relacionats amb la gestió de permisos als usuaris per consultar i proporcionar retroacció a les diferents parts del dossier, i els casos d'ús relacionats amb la gestió de les presentacions personals del dossier.

**Requisits funcionals:**

<b>GRF #14 : GESTIONAR PERMISOS</b>	
<b>#RF</b>	<b>DESCRIPCIÓ</b>
RF #14.1	L'eina ha de permetre a l'alumne assignar permisos a un usuari per consultar les diferents parts d'una evidència.
RF #14.2	L'eina ha de permetre a l'alumne assignar permisos a un usuari per proporcionar retroacció a una evidència.
RF #14.3	L'eina ha de permetre a l'alumne desassignar permisos a un usuari per consultar les diferents parts d'una evidència.
RF #14.4	L'eina ha de permetre a l'alumne desassignar permisos a un usuari per proporcionar retroacció a una evidència.
RF #14.5	L'eina ha de permetre a l'alumne assignar permisos a un usuari per consultar les diferents parts d'una vista.
RF #14.6	L'eina ha de permetre a l'alumne assignar permisos a un usuari per proporcionar retroacció a una vista.
RF #14.7	L'eina ha de permetre a l'alumne desassignar permisos a un usuari per consultar les diferents parts d'una vista.
RF #14.8	L'eina ha de permetre a l'alumne desassignar permisos a un usuari per proporcionar retroacció a una vista.
RF #14.9	L'eina ha de permetre a l'alumne crear un <i>compte d'usuari tipus invitat</i> a un usuari.
RF #14.10	L'eina ha de permetre a l'alumne fer cerques dels usuaris.
<b>ACLARIMENTS</b>	

RF #14.1 RF #14.2 RF #14.5 RF #14.6	Assignar els permisos a les diferents parts d'una evidència i d'una vista, permet que l'alumne pugui decidir si vol fer públiques la retroacció proporcionada pel professor.
RF #14.9	L'alumne pot crear comptes d'usuari del tipus <i>invitat</i> per poder tenir control sobre les parts del dossier que pot mostrar a diferents persones.

#### GRF #15 : CONSULTAR I PROPORCIONAR RETROACCIÓ

#RF	DESCRIPCIÓ
RF #15.1	L'eina ha de permetre a un usuari amb permisos consultar les diferents parts d'una evidència.
RF #15.2	L'eina ha de permetre a un usuari amb permisos crear una retroacció a una evidència.
RF #15.3	L'eina ha de permetre a un usuari amb permisos editar la retroacció d'una evidència.
RF #15.4	L'eina ha de permetre a un usuari amb permisos eliminar la retroacció d'una evidència.
RF #15.5	L'eina ha de permetre a un usuari amb permisos consultar la retroacció d'una evidència.
RF #15.6	L'eina ha de permetre a un usuari amb permisos consultar les diferents parts d'una vista.
RF #15.7	L'eina ha de permetre a un usuari amb permisos crear retroacció a una vista.
RF #15.8	L'eina ha de permetre a un usuari amb permisos editar la retroacció d'una vista.
RF #15.9	L'eina ha de permetre a un usuari amb permisos eliminar la retroacció d'una vista.
RF #15.10	L'eina ha de permetre a un usuari amb permisos consultar la retroacció d'una vista.
RF #15.11	L'eina ha de permetre a un usuari fer cerques a les evidències que té permisos.
RF #15.12	L'eina ha de permetre a un usuari fer cerques a les vistes que té permisos.
RF #15.13	L'eina ha de permetre a l'alumne consultar la retroacció d'una evidència.
RF #15.14	L'eina ha de permetre a l'alumne crear un comentari a la retroacció d'una evidència.
RF #15.15	L'eina ha de permetre a l'alumne editar el comentari a la retroacció d'una evidència.
RF #15.16	L'eina ha de permetre a l'alumne eliminar el comentari a la retroacció d'una evidència.
RF #15.17	L'eina ha de permetre a l'alumne consultar el comentari a la retroacció d'una evidència.
RF #15.18	L'eina ha de permetre a l'alumne consultar la retroacció proporcionada a una vista.
RF #15.19	L'eina ha de permetre a l'alumne crear un comentari a la retroacció d'una vista.
RF #15.20	L'eina ha de permetre a l'alumne editar un comentari a la retroacció d'una vista.
RF #15.21	L'eina ha de permetre a l'alumne eliminar el comentari a la retroacció d'una vista.
RF #15.22	L'eina ha de permetre a l'alumne consultar el comentari a la retroacció d'una vista.
<b>ACLARIMENTS</b>	
RF #15.14 RF #15.19	La retroacció creada pels usuaris i els comentaris creats pels alumnes permeten que usuaris i alumne estableixin un diàleg.

GRF #16: GESTIONAR PRESENTACIONS PERSONALS	
#RF	DESCRIPCIÓ
RF #16.1	L'eina ha de permetre a l'alumne crear una presentació personal.
RF #16.2	L'eina ha de permetre a l'alumne editar una presentació personal.
RF #16.3	L'eina ha de permetre a l'alumne eliminar una presentació personal.
RF #16.4	L'eina ha de permetre a l'alumne consultar les presentacions personals.
RF #16.5	L'eina ha de permetre a l'alumne associar una presentació personal a una vista.
RF #16.6	L'eina ha de permetre a l'alumne desassociar una presentació personal d'una vista.
RF #16.7	L'eina ha de permetre a l'alumne fer cerques de les presentacions personals.
ACLARIMENTS	
-	-

## Marc 6: l'alumne finalitza l'etapa educativa

**Actor/s:** alumne.

**Descripció:** l'alumne finalitza la seva etapa educativa i exporta el dossier a una altra *eina digital de suport al dossier*, ja que pot estar interessat en tenir el control directe sobre les seves dades (tot i que el centre educatiu pot emmagatzemar el dossier indefinidament). També cal tenir en compte que si un alumne canvia de centre educatiu durant la seva etapa educativa, possiblement vulgui que el seu dossier canviï de centre amb ell.

**Inici:** es presenta quan l'alumne finalitza la relació amb el centre educatiu.

**Casos d'ús:** inclou els casos d'ús d'importar i exportar contingut del dossier.

**Requisits funcionals:**

GRF #17: GESTIONAR DOSSIER AL LLARG DE LA VIDA	
#RF	DESCRIPCIÓ
RF #17.1	L'eina ha de permetre a l'alumne exportar continguts del dossier.
RF #17.2	L'eina ha de permetre a l'alumne importar continguts del dossier.
ACLARIMENTS	
RF #17.1 RF #17.2	Per poder importar i exportar el dossier entre eines de diferents proveïdors, calen uns estàndards d'interoperabilitat que siguin utilitzats per tots els proveïdors.

### 5.5.2.2. Requisits no funcionals

Per obtenir els requisits no funcionals de les *eines digitals de suport al dossier* s'han estudiat diverses llistes de patrons de requisits no funcionals<sup>xcviii</sup> (112), que intenten incloure la totalitat d'aspectes que cal tenir en compte per definir els criteris no funcionals d'un sistema de programari. Per tal d'identificar de cada llista de patrons de requisits no funcionals els que són aplicables o adaptables a les *eines digitals de suport al dossier*.

La metodologia utilitzada permet obtenir un conjunt dels requisits no funcionals necessaris, però no pot assegurar que se n'obtinguin la totalitat. Tot i així, per tal d'intentar cometre les mínimes omissions possibles l'anàlisi s'ha realitzat amb una profunditat suficient com per assegurar que s'han detectat els requisits no funcionals més importants i que els que s'han pogut ometre són irrelevants.

Alguns dels requisits no funcionals fan referència a qualitats que no serien mesurables, ni directe ni indirectament, en una anàlisi per obtenir quina és l'eina més adequada. Aquests requisits no funcionals fan referència a propietats del codi de l'eina i fan referència a aspectes com la correctesa del codi o la modificabilitat de l'eina. Aquest requisits no funcionals no s'han tingut en compte.

Els diferents requisits no funcionals que s'han obtingut s'han agrupat en funció del tipus de característica a la que fan referència.

GRNF #1: ASPECTE	
#RNF	DESCRIPCIÓ
RNF #1.1	L'eina ha de tenir una aparença simple, atractiva i moderna.
RNF #1.2	L'eina ha de permetre a l'usuari elegir diversos temes/esquemes que permetin tenir una aparença professional (pels professors), una aparença juvenil (per alumnes d'ESO) i una aparença més infantil (pels alumnes de primària).
RNF #1.3	L'eina ha de permetre a l'usuari personalitzar els colors i l'aparença dels temes.
RNF #1.4	L'eina ha de permetre a l'usuari personalitzar per separat (tant el tema, els colors i l'aparença) de cada una de les diferents seccions del dossier que està creant.
RNF #1.5	L'eina ha de permetre al centre personalitzar la pàgina de benvinguda.
ACLARIMENTS	
RNF #1.1	L'aparença de l'eina hauria de fer que els usuaris la percebin com una eina agradable i simple d'utilitzar.
RNF #1.2	Poder adaptar l'aparença de l'eina a les necessitats dels diferents tipus d'usuari ajuda a què els usuaris es sentin còmodes utilitzant l'eina.
RNF #1.3	Poder adaptar l'aparença de l'eina a les preferències dels usuaris ajuda a què els usuaris es sentin còmodes utilitzant l'eina.
RNF #1.4	Poder adaptar l'aparença del dossier a les preferències de l'usuari ajuda a què els usuaris sentin com a propis els dossiers que creen.
RNF #1.5	L'eina s'ha de poder mostrar amb una estètica coherent amb la imatge corporativa del centre.

<sup>xcviii</sup> Per més informació consultar <http://iso25000.com/> (En línia: 10/Maig/2010)



GRNF #2: USABILITAT	
#RNF	DESCRIPCIÓ
RNF #2.1	L'eina ha de ser fàcil d'utilitzar.
RNF #2.2	L'eina ha de ser fàcil d'aprendre.
RNF #2.3	L'eina ha de mostrar-se en múltiples idiomes.
RNF #2.4	L'eina ha de poder adaptar-se a les configuracions regionals (mostrar les dates i els valors decimals en el format adequat).
RNF #2.5	L'eina ha de ser accessible.
ACLARIMENTS	
RNF #2.1	L'eina serà utilitzada tant per alumnes que es troben en fase d'aprenentatge, com per professors que poden no tenir experiència en l'ús dels ordinadors, a més, també cal tenir en compte que l'han de poder utilitzar els alumnes amb menys capacitats en l'ús de les tecnologies.
RNF #2.2	L'eina serà utilitzada tant per alumnes que es troben en fase d'aprenentatge, com per professors sense experiència en l'ús dels ordinadors, malgrat tot, els professors podran realitzar cursos per aprendre a utilitzar l'eina i per saber com assessorar als alumnes. Els alumnes realitzen l'aprenentatge de la utilització de l'eina a hores lectives, per tant, és interessant que aquest temps sigui el més breu possible.
RNF #2.3	Els usuaris haurien de poder triar l'idioma de la interfície per sentir-se còmodes.
RNF #2.4	És important que l'eina s'adapti a les particularitats de la regió on s'utilitza.
RNF #2.5	Cal tenir en compte tots els usuaris que poden utilitzar l'eina, ja que l'eina serà utilitzada per alumnes amb discapacitats. Cal tenir especial cura de què l'eina sigui utilitzable per alumnes amb discapacitats visuals.

GRNF #3: COPIA DE SEURETAT	
#RNF	DESCRIPCIÓ
RNF #3.1	L'eina ha de proveir mecanismes per realitzar còpies de seguretat.
ACLARIMENTS	
RNF #3.1	L'eina ha de poder realitzar còpies de la informació per poder recuperar la les dades, en cas que es produeixi una fallada en el sistema que impliqui una pèrdua d'algunes dades.

GRNF #4: INTERFÍCIES DE COMUNICACIÓ	
#RNF	DESCRIPCIÓ
RNF #4.1	L'eina ha de complir els estàndards de la web proposats per la comunitat World Wide Web Consortium (W3C).
RNF #4.2	L'eina ha de mostrar-se correctament en dispositius mòbils.
ACLARIMENTS	
RNF #4.1	Complir aquests estàndards hauria de permetre que l'eina es mostrés correctament a tots els navegadors compatibles amb aquests estàndards.
RNF #4.2	El gran creixement en el mercat dels dispositius mòbils amb capacitat d'accedir a Internet, i amb rendiments cada vegada superiors, provoca que es pugui considerar útil que l'eina estigui preparada per ser mostrada a aquests tipus de dispositius.

GRNF #5: MANTENIMENT I SUPORT	
#RNF	DESCRIPCIÓ
RNF #5.1	L'eina ha de tenir un sistema d'ajuda clar i concís.
RNF #5.2	L'eina ha de tenir un servei d'actualitzacions.
ACLARIMENTS	
RNF #5.1	Per tal que l'usuari es senti segur utilitzant l'eina, és necessari que pugui accedir en qualsevol moment a un sistema d'ajuda que li permeti resoldre els dubtes que pugui tenir.
RNF #5.2	Tot programari exigeix un servei d'actualitzacions que l'hi permeti afegir noves funcionalitats tant per no perdre competitivitat respecte els nous productes que apareguin, com per afegir les necessitats que puguin tenir els usuaris. A més, tot programari té un risc de tenir errors en el seu codi que calgui corregir i incorporar al programari, també en forma d'actualitzacions. Per tant, és necessari que l'eina tecnològica disposi d'un servei d'actualitzacions.

GRNF #6: SEGURETAT	
#RNF	DESCRIPCIÓ
RNF #6.1	L'eina ha de tenir un mecanisme per validar els usuaris.
RNF #6.2	L'eina ha d'assegurar que es mostrin els documents només a les persones autoritzades.
RNF #6.3	L'eina ha de mantenir un registre de totes les transaccions que es realitzen.
RNF #6.4	L'eina ha d'oferir mecanismes per tal de preservar i gestionar els drets digitals.
RNF #6.5	L'eina ha d'oferir mecanismes per tal de poder assegurar l'autoria dels documents que es mostren.
ACLARIMENTS	
RNF #6.1	Per poder limitar que els usuaris accedeixin només als continguts als que estan autoritzats, cal que l'eina pugui identificar els usuaris del sistema.
RNF #6.2	Cal que l'eina sigui segura ja que els dossiers personals d'aprenentatge contenen dades privades.
RNF #6.3	Mantenir un registre d'aquest tipus pot ajudar a realitzar consultories de seguretat, tant per detectar usos fraudulents de l'eina, com per detectar accessos no autoritzats al sistema.
RNF #6.4	Amb un sistema de gestió de drets digitals es vol aconseguir que les dades que es mostren no es puguin copiar sinó es tenen els permisos suficients. Això és important per assegurar que no es poden copiar els treballs realitzats.
RNF #6.5	Amb un sistema per assegurar l'autoria dels documents que es mostren, es pot assegurar que els treballs realitzats no són modificats per terceres persones. Aquesta característica també és útil per tal que l'alumne no pugui modificar, amb posterioritat a l'avaluació, una part o la totalitat del dossier.

GRNF #7: INSTAL·LACIÓ	
#RNF	DESCRIPCIÓ
RNF #7.1	L'eina ha d'instal·lar-se fàcilment i ràpidament.
ACLARIMENTS	
RNF #7.1	En els centres, els professors no tenen experiència en la "instal·lació" d'aquest

	tipus de programari, i moltes vegades seran ells els que ho hauran de fer.
--	--

GRNF #8: RENDIMENT I ESTABILITAT	
#RNF	DESCRIPCIÓ
RNF #8.1	L'eina ha de consumir pocs recursos.
RNF #8.2	L'eina ha de ser escalable.
RNF #8.3	L'eina ha de ser estable.
RNF #8.4	L'eina ha de poder gestionar errors de connexió.
ACLARIMENTS	
RNF #8.1	Un baix consum de recursos permet que es pugui utilitzar un servidor menys potent, i per tant provoca que el cost del sistema sigui menor.
RNF #8.2	El nombre d'usuaris de l'eina pot incrementar, bé sigui perquè l'eina s'utilitza a més assignatures de les inicialment previstes, o bé perquè el nombre d'alumnes de l'escola augmenta, per tant, cal que l'eina sigui escalable i es pugui adaptar a aquests canvis.
RNF #8.3	És necessari que l'eina sigui estable i per tant, pugui oferir un servei ininterromput.
RNF #8.4	Es poden produir problemes de connectivitat, l'eina ha d'intentar que aquest problemes no signifiquin pèrdues de les dades que s'estan introduint.

GRNF #9: DESPLEGAMENT	
#RNF	DESCRIPCIÓ
RNF #9.1	L'eina ha d'utilitzar estàndards per les diferents ENTITATS que es puguin estandaritzar.
ACLARIMENTS	
RNF #9.1	En el següent subapartat es mostra els diferents estàndards existents que són utilitzats en els <i>eines digitals de suport al dossier</i> .

### 5.5.3. Criteris d'avaluació

El procés de creació del dossier és molt flexible, diferents professors poden voler utilitzar diferents versions del procés, llavors és important que l'eina tot i ajudar a la creació del dossier en tots els aspectes possibles de cada fase sigui flexible i versàtil. Els criteris s'han definit intentant reflectir la necessitat d'aquesta flexibilitat i versatilitat. Així, l'anàlisi de requisits ha estat útil per identificar les funcionalitats que ha d'oferir l'eina i els atributs que ha de tenir l'eina per poder seguir els passos de creació del dossier descrits anteriorment. Però en el pas de requisits a criteris, s'intenta introduir la flexibilitat necessària a la concepció d'eina que s'avalua per tal que admeti diferents maneres de realitzar el dossier.

Els requisits s'han reordenat i distribuït en criteris intentant que l'avaluació de les eines sigui fàcil, així, per exemple, tots els requisits relacionats amb la cerca que es pot realitzar sobre les diferents entitats del dossier de l'alumne, s'han agrupat en un sol criteri d'avaluació en comptes d'estar distribuïda en els diferents grups de requisits funcionals corresponents a les diferents entitats del dossier.

S'ha considerat que els criteris que es desenvolupen han de ser autocontinguts per tal de facilitar el seu ús pels centres educatius en la selecció de les eines. Els encarregats d'avaluar les diferents *eines*

*digitals de suport al dossier* en el procés de selecció de l'eina pel centre educatiu, han de poder utilitzar els criteris sense necessitat de consultar altres parts de la memòria. Però per aconseguir que els criteris siguin autocontinguts, cal que es repeteixi informació que ja s'ha dit a l'anàlisi de requisits. Tot i així, la informació que es repeteix adquireix nous matisos, de manera que queda justificada la repetició de la informació.

Cada criteri d'avaluació s'ha representat a una taula. Aquesta taula té els següents apartats:

- Un títol que identifica el criteri, numèricament i amb el nom de l'acció o de l'element que s'avalua.
- Una descripció breu, però concisa de què avalua el criteri.
- Una enumeració de les diferents parts del criteri (subcriteris). Cada subcriteri inclou la funcionalitat o l'atribut exacta que s'avalua, i els números dels requisits (funcional o no funcional) en els que fa referència.
- Una llista de consideracions (si s'escau) que complementen el criteri o els subcriteris. Les consideracions poden proporcionar informació addicional sobre què cal avaluar o quin és l'objectiu que ha de perseguir la funcionalitat o l'atribut que s'avalua. També es pot utilitzar la consideració per clarificar detalls dels criteris que no siguin prou concisos.
- Una llista de possibles procediments que una eina pot implementar per tal d'assolir la totalitat o una part de les funcionalitats i atributs analitzades per un o diversos subcriteris. Aquests procediments van acompanyats d'un qualificador que permet veure l'adequació del procediment per assolir la funcionalitat o la característica avaluada pel subcriteri. L'adequació té en compte aspectes com la dificultat d'ús que genera el procediment, o el grau amb el que permet assolir el criteri.

Cal tenir en compte que la valoració de l'adequació d'un procediment és subjectiva i pot diferir de la valoració que realitzaria un centre educatiu determinat. Per altra banda, els procediments descrits no són exhaustius, ja que no engloben ni la totalitat d'aspectes necessaris per aconseguir tant tots els subcriteris com totes les consideracions, ni tampoc engloben tots els procediments possibles.

La intenció dels procediments no és realitzar una anàlisi exhaustiu de tots els procediments possibles, sinó transmetre diferents maneres de concebre com hauria de ser l'eina, per tal d'ajudar l'avaluador a fer-se una idea de quin és l'aspecte que s'avalua i quin és l'objectiu que es persegueix.

Així, els criteris obtinguts són els següents:

CRITERI #1: LA GESTIÓ DELS ARTEFACTES		
Aquest criteri avalua la capacitat que té l'eina per comportar-se com un repositori d'artefactes.		
#CRITERI	FUNCIONALITATS	#RF
1.1	Afegir, modificar, eliminar i consultar artefactes. ( <i>alumne</i> )	3.1, 3.2,

		3.3, 3.4
<b>CONSIDERACIONS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cal tenir en compte els diferents tipus d'artefactes que l'eina pot gestionar. L'artefacte pot ser un fitxer, una direcció URL que apunta a una pàgina web on hi ha un treball realitzat per l'alumne, un objecte HTML incrustat<sup>xcix</sup>, entre d'altres. Gestionar més tipus d'artefactes proporciona més flexibilitat als alumnes.</li> <li>Cal tenir en compte que els artefactes poden anar acompanyats d'un conjunt de metadades, com per exemple el títol de l'artefacte, un resum dels continguts o la data d'entrega.</li> <li>Cal tenir en compte l'espai d'emmagatzemament que l'eina ofereix a l'alumne per poder guardar tots els seus artefactes. La capacitat d'emmagatzemament necessària per alumne depèn del tipus d'artefactes que s'espera que l'alumne generi (per exemple, els vídeos solen ocupar més espai que el text) i de la quantitat d'artefactes que s'espera que l'alumne col·loqui al dossier. Aquest fet, només afecta a l'avaluació de l'eina, si l'eina està allotjada en un servidor extern, però si l'eina està emmagatzemada en el propi centre, el centre podrà decidir quin és l'espai de disc que necessiten els alumnes (i preparar el servidor amb suficient espai en disc), i per tant, ja no és un bon criteri d'avaluació, ja que no depèn de l'eina, sinó del servidor.</li> </ul>		
<b>#CRITERI</b>	<b>PROCEDIMENTS</b>	<b>ADEQUACIÓ</b>
1.1	L'eina podria oferir un espai virtual on l'alumne afegiria, modificaria, eliminaria i consultaria els artefactes. En aquest espai virtual es mostrarien els artefactes emmagatzemats a l'eina, i quan es seleccionés un artefacte apareixeria un menú amb les diferents accions que es podrien realitzar sobre l'artefacte.	Alta
1.1	L'eina podria oferir la possibilitat d'importar els artefactes des d'altres sistemes, com per exemple, el sistema de gestió d'aprenentatge. Per tal que el sistema de gestió d'aprenentatge i l'eina digital de suport al dossier puguin intercanviar els artefactes, cal que utilitzin el mateix protocol.	Alta

## CRITERI #2: LA GESTIÓ DE LES EVIDÈNCIES

Aquest criteri avalua quins són els procediments que ofereix l'eina per gestionar les evidències. Aquest criteri també avalua l'estructura que té l'evidència, ja que l'estructura està relacionada amb la creació de l'evidència.

#CRITERI	FUNCIONALITATS	#RF
2.1	Crear, modificar, eliminar i consultar evidències. ( <i>alumne</i> )	4.1, 4.2, 4.3, 4.4
2.2	Associar i desassociar un artefacte d'una evidència. ( <i>alumne</i> )	4.5, 4.6
2.3	Crear, eliminar i consultar una reflexió immediata d'una evidència. ( <i>alumne</i> )	5.1, 5.3, 5.4
<b>CONSIDERACIONS</b>		

<sup>xcix</sup> Un objecte HTML incrustat permet que l'alumne utilitzi un objecte multimèdia i el mostri com a part d'una pàgina web. D'aquesta manera, si l'artefacte és un objecte HTML incrustat, llavors es mostrarà a l'evidència i/o a la vista com una part més de la vista, no com un objecte que l'alumne s'ha de descarregar, o una direcció URL que s'ha de seguir per veure l'artefacte.

- Cal tenir en compte que una evidència és la unió d'un artefacte i una reflexió immediata, i que pot tenir un conjunt de metadades. Tot i que l'evidència també hauria de tenir associats objectius i retroaccions, la manera com l'eina permet associar aquestes dades a l'evidència s'avalua a criteris posteriors.
- Cal tenir en compte que un artefacte pot aparèixer a diverses evidències, ja que l'artefacte es pot utilitzar per mostrar diferents aspectes de l'aprenentatge.

#CRITERI	PROCEDIMENTS	ADEQUACIÓ
2.1	L'eina podria oferir un espai virtual on l'alumne crearia, modificaria, eliminaria i consultaria les evidències. En aquest espai virtual es mostrarien les evidències ja creades. Quan es seleccionés una evidència apareixeria un menú amb les diferents accions que es podrien realitzar sobre l'evidència. L'alumne crearia l'evidència bé des d'aquest espai, o bé des de l'espai de gestió dels artefactes, on l'alumne podria seleccionar un artefacte i afegir-hi una reflexió immediata. L'eina podria permetre que l'alumne marqués les evidències pendents de finalitzar.	Alta
2.2, 2.3	L'eina podria mostrar l'evidència com una reflexió immediata amb un enllaç a l'artefacte. Per visualitzar l'artefacte caldria descarregar-lo (si fos un fitxer) o obrir-lo a una nova pàgina web (si fos un enllaç a una pàgina web).	Moderada
2.2, 2.3	L'eina podria mostrar l'evidència com un document que contindria l'artefacte i la reflexió immediata. L'artefacte es mostraria incrustat dins l'evidència, de manera que es podria visualitzar directament sense haver-lo de descarregar o obrir en una nova pàgina web. Aquest procediment hauria d'anar acompanyat del procediment anterior ja que l'alumne podria voler que l'artefacte es mostrés fora de l'eina, i, els usuaris podrien voler visualitzar l'artefacte des de fora de l'eina.	Alta

### CRITERI #3: LA GESTIÓ DE LES VISTES

Aquest criteri avalua quins són els procediments que ofereix l'eina per gestionar les vistes. Aquest criteri també avalua l'aspecte que té la vista, ja que l'aspecte està relacionat amb la creació de la vista.

#CRITERI	FUNCIONALITATS	#RF
3.1	Crear, modificar, eliminar i consultar vistes. ( <i>alumne</i> )	6.1, 6.2, 6.3, 6.4
3.2	Associar i desassociar una evidència d'una vista. ( <i>alumne</i> )	6.5, 6.6
3.3	Crear, eliminar i consultar la reflexió retrospectiva i la reflexió prospectiva d'una vista. ( <i>alumne</i> )	7.1, 7.3, 7.4, 8.1, 8.3, 8.4

#### CONSIDERACIONS

- Cal tenir en compte que una vista és una agrupació d'evidències unida a una reflexió retrospectiva i una reflexió prospectiva, i que pot tenir un conjunt de metadades. Tot i que la vista també hauria de tenir associats avaluacions, retroaccions, objectius i presentacions personals, però la manera com l'eina permet associar aquests ítems s'avalua a criteris posteriors.

<ul style="list-style-type: none"> <li>Cal tenir en compte que una evidència pot formar part de diverses vistes.</li> <li>Cal tenir en compte que es pot incorporar a una vista només una part d'una evidència (artefacte, reflexió, objectius, etc.).</li> </ul>		
#CRITERI	PROCEDIMENTS	ADEQUACIÓ
3.1	L'eina podria oferir un espai virtual on l'alumne gestionaria les vistes. En aquest espai virtual es mostrarien les vistes ja creades. Quan es seleccionés una vista apareixeria un menú amb les diferents accions que es podrien realitzar amb aquesta vista. L'eina podria permetre que l'alumne marqués les vistes pendents de finalitzar.	Alta
3.2, 3.3	L'eina podria oferir una interfície que permetria crear la vista. Utilitzant aquesta interfície, l'alumne podria escriure les diferents reflexions, i seleccionar les evidències que volgués col·locar a la vista. La vista resultant es mostraria com una llista d'evidències incrustades a la pròpia vista (o com una llista d'enllaços a les evidències), amb un espai dedicat per les reflexions a una zona predeterminada, per exemple, al final de la llista d'evidències.	Moderada
3.2, 3.3	L'eina podria oferir unes eines d'edició que permetrien crear la vista. Utilitzant aquestes eines, l'alumne podria crear les reflexions i incrustar-hi les evidències que considerés necessari. La vista resultant tindria una forma més flexible ja que seria l'alumne qui decidiria on col·locar les evidències, les reflexions, l'avaluació, la retroacció, els objectius i la presentació personal, i si aquests elements apareixerien incrustats o com a enllaços.	Alta

#### CRITERI #4: LA GESTIÓ DELS OBJECTIUS

Aquest criteri avalua quins són els procediments que ofereix l'eina per gestionar els objectius de l'aprenentatge de l'alumne.

#CRITERI	FUNCIONALITATS	#RF
4.1	Crear, eliminar i consultar els objectius de l'alumne. ( <i>alumne</i> )	2.1, 2.3, 2.4
4.2	Associar i desassociar un objectiu d'una evidència o d'una vista. ( <i>alumne</i> )	2.5, 2.6, 2.7, 2.8
4.3	Marcar el grau d'assoliment dels objectius (fer un seguiment dels objectius). ( <i>alumne i professor</i> )	2.11, 2.12

#### CONSIDERACIONS

- Cal tenir en compte que un objectiu pot tenir un grau d'assoliment.

#CRITERI	PROCEDIMENTS	ADEQUACIÓ
4.1, 4.2, 4.3	L'eina podria permetre que l'alumne etiqueti les evidències i les vistes. En aquest cas, l'alumne podria crear una etiqueta per cada objectiu. D'aquesta manera, etiquetar una evidència o una vista amb una etiqueta que es correspon amb un objectiu seria equivalent a associar un objectiu a aquesta evidència o vista. Aquest procediment no permetria realitzar un seguiment dels objectius ni realitzar una explicació detallada de l'objectiu.	Baixa
4.1, 4.2, 4.3	L'eina podria permetre que l'alumne gestioni els objectius utilitzant els	Baixa



	mecanismes per gestionar les evidències. D'aquesta manera, els objectius s'emmagatzemarien a les estructures de dades utilitzades per emmagatzemar les evidències. Per poder realitzar aquesta acció, caldria que l'eina oferís suficient llibertat a la creació de les evidències. També caldria que oferís la possibilitat de realitzar enllaços interns. Els enllaços interns permetrien que, des d'una evidència o una vista, es pogués realitzar enllaços a les evidències que representen els objectius. A mesura que l'alumne complís els objectius modificaria les evidències que representen els objectius per tal d'actualitzar-ne l'estat. Aquest procediment obligaria a treballar amb l'eina d'una manera diferent per la que ha estat creada.	
4.1, 4.2, 4.3	L'eina podria proporcionar un espai dedicat a la gestió dels objectius, per exemple una llista d'objectius, on l'alumne podria afegir, modificar i eliminar objectius. Aquest espai també permetria que l'alumne visualitzés i modifiqués el grau de consecució de l'objectiu. L'eina podria permetre associar un objectiu a una evidència o a una vista des de l'espai on es mostrarien els objectius. Per fer-ho mostraria una llista de les evidències o de les vistes a les que es podria associar cada objectiu. També podria oferir una llista dels objectius als que es podrien associar les evidències o les vistes des de l'espai on es mostressin les evidències i les vistes.	Alta

#### CRITERI #5: LA GESTIÓ DE LES PRESENTACIONS PERSONALS

Aquest criteri avalua quins són els procediments que ofereix l'eina per gestionar les presentacions personals.

#CRITERI	FUNCIONALITATS	#RF
5.1	Crear, eliminar i consultar presentacions personals. ( <i>alumne</i> )	16.1, 16.3, 16.4
5.2	Associar, desassociar i consultar una presentació personal d'una vista. ( <i>alumne</i> )	16.5, 16.6
CONSIDERACIONS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cal tenir en compte que la presentació personal pot incloure dades personals de l'alumne, dades acadèmiques i reflexions, entre d'altres.</li> <li>L'alumne pot estar interessat en tenir més d'una presentació personal, per destinar-la a les diferents audiències.</li> </ul>		
#CRITERI	PROCEDIMENTS	ADEQUACIÓ
5.1, 5.2	L'eina podria permetre que determinades evidències assumissin el rol de presentació personal. Caldria que l'eina permetés que l'edició de les evidències fos suficientment flexible com per construir la presentació personal, i que l'edició de la vista fos suficientment flexible com per mostrar l'evidència com una presentació personal. Però aquest procediment obligaria a treballar amb l'eina d'una manera diferent per la que ha estat creada.	Baixa
5.1, 5.2	L'eina podria disposar d'un espai on l'alumne afegiria, modificaria i	Alta



	eliminar les presentacions personals. En aquest espai es mostrarien les presentacions personals ja realitzades. L'alumne podria afegir una presentació personal a una vista des d'aquest espai o des de l'espai d'edició de la vista.	
--	---	--

#### CRITERI #6: LA GESTIÓ DE LES RÚBRIQUES

Aquest criteri avalua quins són els procediments que té l'eina per gestionar les rúbriques que utilitza el professor per guiar i avaluar l'alumne.

#CRITERI	FUNCIONALITATS	#RF
6.1	Crear, modificar, eliminar ( <i>professor</i> ) i consultar les rúbriques ( <i>professor</i> i <i>alumne</i> ).	9.1, 9.2, 9.3, 9.4, 9.5
<b>CONSIDERACIONS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cal tenir en compte que les rúbriques estan compostes de diferents criteris d'avaluació de la feina realitzada per l'alumne. La rúbrica conté mostres o explicacions de diferents maneres de com l'alumne pot haver realitzat els aspectes avaluats. Cada una d'aquestes maneres de realitzar els aspectes està associada a una valoració, numèrica o qualitativa.</li> </ul>		
#CRITERI	PROCEDIMENTS	ADEQUACIÓ
6.1	L'eina podria oferir un espai per editar la rúbrica poc automatitzat, amb mecanismes similars als d'edició d'un document. El professor hauria de crear una taula i omplir cada una de les caselles amb els criteris d'avaluació corresponents.	Moderada
6.1	L'eina podria oferir un formulari on el professor hauria d'omplir cada camp amb els criteris d'avaluació de cada aspecte que volgués col·locar a la rúbrica. Aquest procediment és molt adequat.	Alta
6.1	L'eina podria oferir un espai on el professor crearia, modificaria i eliminaria les rúbriques. Quan el professor donés una rúbrica per finalitzada, la podria fer pública i els alumnes la podrien veure.	Alta

#### CRITERI #7: LA GESTIÓ DE L'AVALUACIÓ FORMATIVA

Aquest criteri avalua quins són els procediments que ofereix l'eina per gestionar l'avaluació de les evidències.

#CRITERI	FUNCIONALITATS	#RF
7.1	Consultar les parts d'una evidència. ( <i>professor</i> )	15.1
7.2	Crear, eliminar i consultar anotacions privades per cada evidència. ( <i>professor</i> ).	10.1, 10.3, 10.4
7.3	Crear, eliminar ( <i>professor</i> ) i consultar la retroacció de l'evidència ( <i>alumne</i> i <i>professor</i> ).	15.2, 15.4, 15.5, 15.13
7.4	Crear, eliminar ( <i>alumne</i> ) i consultar el comentari de la retroacció. ( <i>alumne</i> i <i>professor</i> ).	15.1, 15.14, 15.16, 15.17
<b>CONSIDERACIONS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cal tenir en compte que la retroacció es pot realitzar amb l'ajuda d'una rúbrica.</li> </ul>		
#CRITERI	PROCEDIMENTS	ADEQUACIÓ
7.1	L'eina podria oferir un espai a cada evidència perquè el professor	Alta

	enregistrés el resultat de l'avaluació. Si l'avaluació es realitzés utilitzant una rúbrica, l'eina hauria de permetre introduir la valoració de cada aspecte que té en compte la rúbrica.	
7.1	L'eina podria mostrar l'avaluació d'una evidència o d'una vista com un enllaç a un registre d'avaluacions.	Alta
7.1	L'eina podria mostrar l'avaluació incrustada a l'evidència o a la vista.	Alta

#### CRITERI #8: LA GESTIÓ DE L'AVALUACIÓ SUMATÒRIA

Aquest criteri avalua quins són els procediments que ofereix l'eina per gestionar l'avaluació de les vistes.

#CRITERI	FUNCIONALITATS	#RF
8.1	Consultar les parts d'una vista. ( <i>professor</i> )	15.6
8.2	Crear, eliminar i consultar valoracions privades per cada vista. ( <i>professor</i> )	11.1, 11.3, 11.4
8.3	Crear, eliminar ( <i>professor</i> ) i consultar la retroacció de la vista ( <i>alumne i professor</i> ).	15.7, 15.9, 15.10, 15.18
8.4	Crear, eliminar ( <i>alumne</i> ) i consultar el comentari de la retroacció. ( <i>alumne i professor</i> )	15.10, 15.19, 15.21, 15.22
8.5	Exportar la valoració a un sistema de gestió d'aprenentatge. ( <i>professor</i> )	11.5

#### CONSIDERACIONS

- Cal tenir en compte que la retroacció es pot realitzar amb l'ajuda d'una rúbrica.

#CRITERI	PROCEDIMENTS	ADEQUACIÓ
8.1	L'eina podria oferir un espai a cada vista perquè el professor enregistrés el resultat de l'avaluació. Si l'avaluació es realitzés utilitzant una rúbrica, l'eina hauria de permetre introduir la valoració de cada aspecte que té en compte la rúbrica.	Alta
8.1	L'eina podria mostrar l'avaluació d'una evidència o d'una vista com un enllaç a un registre d'avaluacions.	Alta
8.1	L'eina podria mostrar l'avaluació incrustada a l'evidència o a la vista.	Alta

#### CRITERI #9: EL SUPORT AL PROFESSOR

Aquest criteri avalua quins són els procediments que ofereix l'eina per tal d'ajudar al professor a realitzar les seves tasques d'avaluació i retroacció.

#CRITERI	FUNCIONALITATS	#RF
9.1	Ajudar al professor a identificar quines tasques ha de realitzar.	12.1, 12.2
9.2	Ajudar al professor a consultar l'evolució d'un grup i dels alumnes del grup.	13.1, 13.2, 13.3
9.3	Bloquejar els elements que s'avaluen.	12.3, 12.4
9.4	Mostrar al professor quines han estat la data de creació, la data de l'última modificació, etc. d'una vista i d'una evidència.	12.5
9.5	Detectar còpies.	13.4

CONSIDERACIONS		
-		
#CRITERI	PROCEDIMENTS	ADEQUACIÓ
9.1	L'eina podria utilitzar el format RSS per avisar al professor quan un alumne hagués realitzat modificacions a parts del dossier que el professor hauria d'avaluar o hi hauria de proporcionar retroacció.	Moderada
9.1	L'eina podria proporcionar al professor un espai que mostrés els elements dels dossiers dels alumnes pendents de rebre avaluació i retroacció. Aquest espai també hauria de mostrar les parts sobre les que ja hauria realitzat l'avaluació i la retroacció.	Alta
9.2	L'eina podria oferir un espai on es mostrarien els resultats de les diferents avaluacions dels alumnes. Aquest espai també mostraria la progressió realitzada tant per un alumne com per tota la grup.	Alta
9.3	L'eina podria bloquejar automàticament les evidències i les vistes quan s'arribés a la data d'entrega.	Moderada
9.3	L'eina podria bloquejar automàticament les evidències i les vistes quan el professor realitzés l'avaluació.	Moderada
9.3	L'eina permetria que el professor bloquegés l'edició dels artefactes quan considerés convenient.	Alta
9.4	L'eina permetria que les metadades de l'evidència i de la vista continguessin camps per emmagatzemar la data de creació i modificació. Quan fos necessari l'eina emmagatzemaria en aquests camps la data que l'hi proporcionaria el rellotge intern del servidor.	Alta
9.5	L'eina podria permetre que el professor comparés els artefactes, les evidències i les vistes de dos alumnes diferents oferint la possibilitat de mostrar a la vegada els dos continguts que es volguessin comparar.	Moderada
9.5	L'eina podria comparar automàticament documents cercant parts semblants i utilitzant algorismes més o menys elaborats	Alta

#### CRITERI #10: L'EDICIÓ DELS CONTINGUTS

Aquest criteri avalua quins són els procediments que ofereix l'eina per editar els continguts. Els continguts que l'alumne edita utilitzant l'eina són les reflexions, les presentacions personals, els objectius i els continguts que creen el professor i la resta d'usuaris són les retroaccions.

#CRITERI	FUNCIONALITATS	#RF
10.1	Editar els objectius, les reflexions immediates, retrospectives, prospectives ( <i>alumne</i> ), anotació i valoració privada ( <i>professor</i> ), retroaccions ( <i>usuari</i> ), comentaris ( <i>alumne</i> ), les presentacions personals ( <i>alumne</i> ).	2.2, 5.2, 7.2, 8.2, 10.2, 11.2, 15.3, 15.8, 15.15, 15.20, 16.2
10.3	Guiar a l'alumne en el procés de creació dels continguts. ( <i>alumne</i> )	5.5, 7.5, 8.5

#### CONSIDERACIONS

Cal tenir en compte que l'eina pot oferir diferents procediments per editar els diferents tipus de contingut, per tant, cal avaluar l'edició de la totalitat de tipus de continguts.

#CRITERI	PROCEDIMENTS	ADEQUACIÓ
10.1	L'eina podria disposar de formularis on l'usuari crearia els continguts amb text pla, sense format.	Baixa
10.1	L'eina podria disposar de formularis on l'usuari introduiria textos amb format utilitzant el llenguatge HTML. Tot i que aquest procediment permetria que els documents tinguessin un format, també obligaria a l'usuari a conèixer el llenguatge HTML.	Moderada
10.1	L'eina podria disposar de formularis amb giny <sup>c</sup> que oferissin funcionalitats d'edició de text amb format.	Alta
10.3	L'eina podria oferir un sistema de plantilles, el professor podria crear plantilles pels diferents elements que s'haurien de crear i l'alumne utilitzaria aquesta plantilla per realitzar el contingut.	Alta

#### CRITERI #11: LA ORGANITZACIÓ

Aquest criteri avalua quins són els procediments que ofereix l'eina per organitzar els diferents elements que crea l'alumne.

#CRITERI	FUNCIONALITATS	#RF
11.1	Organitzar els objectius, els artefactes, les evidències i les vistes. ( <i>alumne</i> )	2.9, 3.5, 4.7, 6.7
<b>CONSIDERACIONS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cal tenir en compte que l'alumne ha de poder organitzar i classificar els elements seguint diferents criteris, per exemple, per dates, per assignatures, per estat de la feina (en progrés, finalitzat, avaluat...), o per temàtica.</li> </ul>		
#CRITERI	PROCEDIMENTS	ADEQUACIÓ
11.1	L'eina podria oferir un sistema de carpetes on l'alumne podria posar els diferents elements. Un element no es podria col·locar a més d'una carpeta, per tant, aquest procediment no permetria organitzar els elements utilitzant diferents criteris.	Moderada
11.1	L'eina podria oferir un sistema d'etiquetes. L'alumne crearia una etiqueta per cada grup que volgués crear. A continuació, utilitzaria aquestes etiquetes per marcar a quins grups pertanyerien les evidències i les vistes. D'aquesta manera, els elements es podrien organitzar seguint diferents criteris, i inclús, dins d'un mateix criteri, un element podria pertànyer a diversos grups a la vegada.	Alta

#### CRITERI #12: LES CERQUES

Aquest criteri avalua quins són els procediments que ofereix l'eina per cercar els diferents elements del dossier.

#CRITERI	FUNCIONALITATS	#RF
12.1	Cercar els objectius, els artefactes ( <i>alumne</i> ), les evidències, les vistes	2.10, 3.6,

<sup>c</sup> Giny és el terme català per fer referència a la paraula anglesa *widget* segons la Neoloteca del Termcat. (En línia: 10/Maig/2010). Un giny és un control visual que utilitza un programa o aplicació web per interactuar amb l'usuari i oferir-li diferents funcionalitats.

	(usuari), les presentacions personals (alumne).	4.8, 6.8, 15.11, 15.12, 16.7
12.2	Cercar usuaris. (usuari)	12.6, 14.10,
<b>CONSIDERACIONS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cal tenir en compte que la cerca s'ha de poder realitzar per paraules presents en alguna part del dossier.</li> <li>Cal tenir en compte que la cerca s'ha de poder restringir a determinats tipus d'elements, i a una o diverses de les categories definides pels mecanismes d'organització d'elements.</li> <li>Cal tenir en compte que la cerca s'ha de restringir obligatòriament als elements pels que té permisos de visibilitat l'usuari que realitza la cerca.</li> </ul>		
<b>#CRITERI</b>	<b>PROCEDIMENTS</b>	<b>ADEQUACIÓ</b>
12.1	L'eina podria disposar d'un espai que contindria un formulari web amb diversos camp d'entrada. Aquests camps permetrien introduir les paraules clau, els grups i el tipus d'elements que definirien la cerca.	Alta

### CRITERI #13: LA GESTIÓ DELS PERMISOS D'ACCÉS

Aquest criteri avalua quins són els procediments que ofereix l'eina per definir els permisos d'accés del dossier que tenen els usuaris.

<b>#CRITERI</b>	<b>FUNCIONALITATS</b>	<b>#RF</b>
13.1	Assignar i desassignar als usuaris els permisos de visibilitat de les evidències i les vistes i permisos per proporcionar-hi retroacció. (alumne)	14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5, 14.6, 14.7, 14.8
13.2	Donar d'alta a l'eina un usuari tipus invitat. (alumne)	14.9
<b>CONSIDERACIONS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>L'alumne pot estar treballant en una evidència o una vista, i no fer-la visible al professor fins que la té acabada, per tant, l'alumne també assigna els permisos de visibilitat del professor. L'alumne no distingeix el professor de la resta d'usuaris pel que fa als mecanismes per assignar els permisos de visibilitat .</li> </ul>		
<b>#CRITERI</b>	<b>PROCEDIMENTS</b>	<b>ADEQUACIÓ</b>
13.1	L'eina podria oferir un espai on l'alumne definiria els permisos de visibilitat de cada usuari. Aquest espai hauria de permetre que l'alumne busqués usuaris del sistema per assignar-los-hi els permisos que considerés necessari. Aquest espai també li permetria veure quins permisos hauria assignat a cada usuari.	Moderada
13.1	L'eina podria oferir un espai on l'alumne definiria agrupacions d'usuaris i on podria definir els permisos de visibilitat de cada usuari o de cada agrupació d'usuaris. Aquest espai també permetria veure quins permisos hauria assignat a cada usuari i a cada grup d'usuaris.	Alta
13.1	L'eina podria permetre que l'alumne fes públiques i accessibles mitjançant Internet algunes de les parts del seu dossier. Aquestes parts serien accessibles pels usuaris no registrats.	Alta

**CRITERI #14: LA CONSULTA I LA RETROACCIÓ DELS USUARIS**

Aquest criteri avalua quins són els procediments que ofereix l'eina per tal que l'alumne presenti el seu dossier als usuaris.

#CRITERI	FUNCIONALITATS	#RF
14.1	Consultar a les parts de les evidències i vistes d'un alumne per les que es tenen els permisos suficients. ( <i>usuari</i> )	15.1, 15.6
14.2	Crear, consultar i eliminar, retroacció a les evidències i a les vistes d'un alumne si es tenen els permisos necessaris. ( <i>usuari</i> )	15.2, 15.4, 15.5, 15.7, 15.9, 15.10

**CONSIDERACIONS**

Cal analitzar de quina manera els usuaris no registrats accedeix a les vistes i evidències d'un alumne.

#CRITERI	PROCEDIMENTS	ADEQUACIÓ
14.1	L'eina podria disposar d'un portal d'inici al que accedirien els usuaris. Els usuaris podrien cercar l'alumne del que s'en vol veure les evidències o les vistes, i un cop l'hagués trobat podria veure una llista dels diferents documents als que té accés i visualitzar-los.	Moderada
14.1	L'eina podria disposar d'un mecanisme per crear URLs que permetrien accedir directament a les evidències o vistes d'un alumne. D'aquesta manera, per exemple, l'alumne podria invitar als usuaris a veure el seu dossier enviant correus electrònics que contindrien enllaços a les evidència o les vistes que l'alumne volgués mostrar.	Alta
14.2	L'eina pot oferir la possibilitat de proporcionar retroacció utilitzant els mateixos tipus de procediments que utilitza per permetre que el professor proporcioni retroacció.	Alta

**CRITERI #15: LA IMPORTACIÓ I EXPORTACIÓ DEL DOSSIER**

Aquest criteri avalua quins són els procediments que ofereix l'eina per tal de poder importar i exportar el dossier.

#CRITERI	FUNCIONALITATS	#RF
15.1	Importar i exportar el dossier ( <i>alumne</i> )	17.1, 17.2

**CONSIDERACIONS**

- Cal tenir en compte que l'exportació ha d'incloure almenys totes les parts creades per l'alumne. També pot incloure la retroacció i l'avaluació.

#CRITERI	PROCEDIMENTS	ADEQUACIÓ
15.1	L'eina hauria de permetre que el dossier es pugui exportar en format HTML. Les diferents parts visibles del dossier exportat es mostrarien idèntiques al dossier original. Però les relacions entre les diferents parts del dossier es perdrien.	Baixa
15.1	L'eina suporta l'exportació i importació dels dossiers mitjançant els estàndards <i>IMS ePortfolio</i> i <i>LEAP2A</i> .	Alta

**CRITERI #16: LA GESTIÓ DELS USUARIS I GRUPS**

Aquest criteri avalua quins són els procediments que ofereix l'eina per representar els diferents objectes de l'estructura bàsica que té un centre educatiu (alumnes, professors, administradors) i la relació d'aquests objectes.

#CRITERI	FUNCIONALITATS	#RF
16.1	Donar d'alta, modificar, donar de baixa i consultar les dades dels tipus d'usuaris. ( <i>administrador</i> )	1.1, 1.2, 1.3, 1.4
16.2	Donar d'alta, modificar, donar de baixa i consultar les dades dels grups. ( <i>administrador</i> )	1.5, 1.6, 1.7, 1.8
16.3	Assignar i desassignar professors i alumnes als grups. ( <i>administrador</i> )	1.9, 1.10, 1.11, 1.12
CONSIDERACIONS		
-		
#CRITERI	PROCEDIMENTS	ADEQUACIÓ
16.1, 16.2, 16.3	L'eina podria disposar d'un espai per realitzar la gestió dels usuaris i grups. Aquest espai hauria de permetre que les dades dels usuaris i grups s'introduïssin amb formularis web. Aquest procediment seria lent si fos l'únic sistema que s'utilitzés i per tant, implicaria uns costos d'administració alts.	Baixa
16.1, 16.2, 16.3	L'eina podria importar les dades dels usuaris i grups d'un o diversos fitxers. Les dades podrien estar guardades a fitxers amb diferents formats, per exemple fitxers de text pla o fulls de càlcul. Importar les dades dels alumnes d'aquesta manera seria útil però caldria tenir un sistema que generés aquestes llistes. Aquest sistema podria generar les llistes durant el procés de matriculació. Aquest procediment és moderadament adequat, però hauria d'anar acompanyat obligatòriament del procediment anterior.	Moderada
16.1, 16.2, 16.3	<p>L'eina podria importar les dades dels usuaris i grups des d'un sistema extern. Això permetria no haver d'introduir les mateixes dades diverses vegades si existissin diversos sistemes informàtics que les utilitzessin. Existeixen dues opcions per realitzar aquesta acció:</p> <p>L'eina importaria les dades i les copiaria, acció que realitzaria amb més o menys freqüència per tal de què es sincronitzessin amb el sistema extern. Com que les dades dels usuaris poden canviar en qualsevol moment, l'eina digital de suport al dossier estaria desactualitzada fins la pròxima sincronització.</p> <p>L'eina podria validar les dades de l'usuari i dels grups cada vegada que un usuari realitzés una acció que necessités aquest tipus de dades. El tràfic de dades entre els dos sistemes augmentaria, però les dades estarien sempre actualitzades.</p> <p>Per realitzar aquesta comunicació entre l'eina digital de suport al dossier i el sistema extern, caldria que ambdós sistemes utilitzessin un mateix protocol.</p>	Alta

**CRITERI #17: ASPECTE**

Aquest criteri avalua la idoneïtat de l'aspecte de l'eina.

#CRITERI	ATRIBUTS	#RNF
17.1	Simplicitat, atractivitat, i modernitat de la interfície de l'eina.	1.1
17.2	Capacitat de l'eina per a què els usuaris puguin personalitzar l'aspecte de la interfície.	1.2, 1.3, 1.4, 1.5
<b>CONSIDERACIONS</b>		
No s'ha de confondre l'aspecte de l'eina amb l'aspecte del dossier. L'aspecte de l'eina inclou l'aspecte de tots els mòduls que s'utilitzen per interactuar amb el dossier. L'aspecte del dossier fa referència a l'estètica que té el dossier, i que l'alumne hauria de poder configurar completament. Segons el tipus d'eina que s'utilitzi aquests dos aspectes poden haver d'estar relacionats, així si l'eina mostra una vista del dossier dins d'una pàgina que pot tenir altres elements, cal que l'aspecte de la vista i de l'eina siguin coherents.		
#CRITERI	PROCEDIMENTS	ADEQUACIÓ
17.1	Per aconseguir un aspecte simple i atractiu l'estètica de tots els components de l'eina hauria de ser coherent.	Alta

**CRITERI #18: USABILITAT**

Aquest criteri avalua quina és la usabilitat de l'eina.

#CRITERI	ATRIBUTS	#RNF
18.1	La facilitat d'aprenentatge i d'ús de l'eina.	2.1, 2.2
18.2	La capacitat de l'eina per mostrar la interfície utilitzant l'idioma de l'usuari, i amb les configuracions regionals adequades.	2.3, 2.4
18.3	L'accessibilitat de l'eina per a persones amb discapacitats	2.5
<b>CONSIDERACIONS</b>		
-		
#CRITERI	PROCEDIMENTS	VALIDESA
18.1	L'eina podria proporcionar una interfície coherent per les diferents accions que poguessin realitzen els usuaris.	Alta
18.1	L'eina podria proporcionar una interfície que seguís les convencions habituals, d'aquesta manera l'usuari podria utilitzar l'eina de manera intuïtiva.	Alta
18.3	L'eina podria proporcionar una interfície adaptada, que pogués ser utilitzada de amb programes lectors de pantalla.	Alta

**CRITERI #19: CÒPIA DE SEGURETAT**

Aquest criteri avalua quina és la capacitat de l'eina per fer que els usuaris no perdin les dades.

#CRITERI	ATRIBUTS	#RNF
19.1	La capacitat de l'eina per realitzar còpies de seguretat.	3.1
<b>CONSIDERACIONS</b>		
Cal que el procediment per realitzar les còpies de seguretat sigui el més transparent possible, per realitzar la còpia de seguretat no s'hauria d'aturar el servei. Les còpies de seguretat només s'han de realitzar si l'eina està allotjada al servidor del centre educatiu.		
#CRITERI	PROCEDIMENTS	ADEQUACIÓ



19.1	L'eina podria realitzar automàticament còpies de seguretat de tota la base de dades, i enregistrar la còpia de seguretat en un sistema d'emmagatzemament extraïble (disc dur extern, cintes, etc...).	Alta
19.2	L'eina podria oferir, per cada element que l'alumne ha creat, un espai virtual on podria revisar les diferents versions que ha creat. Aquest espai permetria veure dos versions del mateix document a la vegada i en ressaltaria les diferències.	Alta

#### CRITERI #20: INTERFÍCIE

Aquest criteri avalua la capacitat de l'eina per ésser utilitzada amb diferents navegadors, incloent els basats en dispositius mòbils.

#CRITERI	ATRIBUTS	#RNF
20.1	El grau d'obediència dels estàndards WEB.	4.1
20.2	La capacitat de l'eina per oferir la seva interfície en un dispositiu mòbil.	4.2
<b>CONSIDERACIONS</b>		
La mida de la pantalla d'un dispositiu mòbil és considerablement menor que la d'un ordinador convencional, per tant, la distribució de la interfície ha de ser diferents. Habitualment els usuaris poden voler consultar el dossier creat per l'alumne des del dispositiu mòbil, però l'alumne difícilment estarà interessat en editar-lo, ja que la mida de la pantalla fa que sigui poc pràctic.		
#CRITERI	PROCEDIMENTS	ADEQUACIÓ
20.2	L'eina podria oferir una versió de la interfície que dissenyada per ser mostrada amb dispositius mòbils, però que tindria limitades algunes de les funcionalitats.	Alta

#### CRITERI #21: MANTENIMENT I SUPORT

Aquest criteri avalua les ajudes, i el servei d'actualitzacions que ofereix l'eina.

#CRITERI	ATRIBUTS	#RNF
21.1	La capacitat de l'eina per oferir ajuda quan l'usuari la necessita.	5.1
21.2	El servei d'actualitzacions, tant de seguretat com de funcionalitats, que s'espera que tingui l'eina.	5.2
<b>CONSIDERACIONS</b>		
Per tal d'assolir aquest tipus de funcionalitats cal que si l'eina és software lliure disposi d'una comunitat àmplia que l'hi doni suport, en canvi, si l'eina és software propietari, l'eina hauria d'estar creada per una empresa solvent i amb projecció de futur.		
#CRITERI	PROCEDIMENTS	ADEQUACIÓ
21.1	L'eina podria tenir un sistema d'ajuda accessible des de la pròpia eina.	Alta
21.1	El proveïdor de l'eina podria oferir un sistema d'ajuda per telèfon, en línia, i una guia d'ús i demostracions accessibles per Internet.	Alta
21.1	La comunitat d'usuaris de l'eina podria disposar d'un portal web on s'oferiria un servei col·laboratiu de suport mitjançant l'ús de fòrums on els usuaris podrien compartir experiències, i resoldre els problemes conjuntament.	Alta

**CRITERI #22: SEGURETAT**

Aquest criteri avalua com de segura és l'eina per protegir les dades privades dels usuaris.

#CRITERI	ATRIBUTS	#RNF
22.1	Sistema d'identificació dels usuaris	6.1
22.2	Vulnerabilitat de l'eina a diferents atacs.	6.2
22.3	Capacitat de l'eina per mantenir un registre de les transaccions que es realitzen.	6.3
22.4	Protecció anticòpies de tots els documents dels alumnes.	6.4
22.5	Mecanismes per confirmar l'autoria de les dades.	6.5
<b>CONSIDERACIONS</b>		
-		
#CRITERI	PROCEDIMENTS	ADEQUACIÓ
22.1	Per tal de minimitzar les molèsties dels usuaris, i evitar que s'hagin d'identificar a cada un dels diferents sistemes informàtics del centre accessibles mitjançant el navegador d'Internet, l'eina i la resta de sistemes podrien compartir les credencials dels usuaris utilitzant el mètode SSO (single sign on). Aquest mètode permetria que l'usuari s'identifiqués per accedir a un dels sistemes, i que un cop hi hagués accedit, aquest mostrés enllaços als altres sistemes. Aquests enllaços permetrien que l'usuari pogués accedir als sistemes sense necessitat de tornar-se a identificar.	Alta
22.2, 22.4, 22.5	Per tal d'evitar que un usuari malintencionat pogués accedir a les dades que s'intercanviarien l'usuari i el sistema (i per tant les pogués copiar o modificar), la connexió entre l'usuari i el sistema es realitzaria utilitzant la connexió segura que ofereix el protocol HTTPS.	Alta
22.4	L'eina podria utilitzar un sistema de gestió de drets digitals (DRM) per tal d'assegurar que quan l'usuari visualitzés les diferents parts del dossier de l'alumne no les pogués copiar si no hi estigués autoritzat. De totes maneres, utilitzar un sistema d'aquestes característiques per gestionar els documents creats per alumnes de primària i secundària potser no estigui justificat.	Baixa
22.5	L'eina podria utilitzar un sistema de signatura digital dels documents que permetria assegurar que el document no ha estat modificat per terceres persones. Utilitzar un sistema d'aquestes característiques per gestionar l'autoria dels documents creats per alumnes de primària i secundària potser no estigui justificat.	Baixa

**CRITERI #23: INSTAL·LACIÓ**

Aquest criteri avalua la complexitat de la instal·lació de l'eina.

#CRITERI	ATRIBUTS	#RNF
23.1	Complexitat del procés d'instal·lació.	7.1
<b>CONSIDERACIONS</b>		
Cal tenir en compte que si l'eina necessita instal·lar-se conjuntament amb un altre sistema que el centre també utilitza (per exemple un sistema de gestió d'aprenentatge concret que ja està		

utilitzant), llavors només s'hauria d'analitzar la complexitat de la instal·lació de l'eina digital de suport al dossier. Però si aquest sistema auxiliar no és utilitzat pel centre, ni té cap interès en utilitzar-lo, llavors s'hauria d'analitzar la complexitat de la instal·lació d'ambdós sistemes.

#CRITERI	PROCEDIMENTS	VALIDESA
23.1	La instal·lació es pot realitzar simplement copiant uns fitxers a la carpeta corresponent del servidor d'Internet.	Alta
23.1	La instal·lació pot requerir canviar les directives estàndard i configurar correctament el servidor d'Internet.	Baixa

#### CRITERI #24: RENDIMENT I ESTABILITAT

Aquest criteri avalua el rendiment i l'estabilitat de l'eina.

#CRITERI	ATRIBUTS	#RNF
24.1	El consum de recursos de l'eina.	8.1, 8.2
24.2	La capacitat de l'eina de mostrar un servei estable.	8.3, 8.4

#### CONSIDERACIONS

Un servei estable provoca que l'usuari pugui confiar en l'eina. Estabilitat no solament significa que l'eina està operativa el màxim de temps possibles, sinó també que no té fallades puntuals que puguin provocar incomoditats a l'usuari. Sempre que sigui possible, l'eina ha de realitzar correctament les accions comanades pels usuaris.

#CRITERI	PROCEDIMENTS	ADEQUACIÓ
24.2	Per aconseguir una eina estable, cal que hagi estat un espai de temps considerable en fases de prova per tal de poder madurar la seva estabilitat.	Alta

## 5.6. L'avaluació de les eines digitals de suport al dossier (fase 3)

L'objectiu d'aquest apartat és avaluar les *eines digitals de suport al dossier* amb els criteris que s'han descrit a l'apartat anterior. Al primer subapartat es realitza una explicació de quin és el procediment que s'ha utilitzat per avaluar les eines, i a la resta de subapartats es realitza l'avaluació de cada una de les eines seleccionades.

### 5.6.1. Característiques de l'avaluació

Per tal de poder comparar les eines, primer cal avaluar de quina manera compleixen els criteris d'avaluació les quatre *eines digitals de suport al dossier* que s'han seleccionat. De cada una de les eines, se'n fa una breu introducció i per cada criteri d'avaluació s'explica molt breument com es compleix.

S'ha cregut que no és necessari fer una anàlisi més extensa de com es compleix cada criteri per dos motius. El primer motiu és que es vol reflectir la metodologia que utilitzarien els centres si volguessin seleccionar l'eina utilitzant el mètode que s'està plantejant, i els centres no poden realitzar una anàlisi més extensa ja que això els hi suposaria un esforç temporal gran. El segon motiu és que les eines estan en evolució constant, de manera que l'avaluació de l'eina queda desactualitzada en poc temps, per tant, en aquest estudi el més important és la metodologia desenvolupada i no el resultat de l'avaluació.

## 5.6.2. Blogger

*Blogger* és una eina que permet crear un lloc web, generalment personal o bé col·lectiu, i emmagatzemar diferents entrades, en ordre cronològic invers, amb informació o opinions al voltant de determinats temes. Per tant, es tracta d'un bloc. La característica principal d'un bloc com aquest, és la seva estructura senzilla que facilita la interacció entre l'autor i els lectors, ja que a cada entrada del bloc, si l'autor ho permet, els lectors poden escriure-hi comentaris, i ells els hi poden respondre de nou, per tant, l'intercanvi d'informació permet establir un diàleg.



*Versió actual:* 2010

*Autor/Propietari:* Google Inc., Pyra Labs

*Data llançament:* 1999

*Llicència:* lliure

*Ús:* genèric


*Pàgina web:* <http://www.blogger.com/>

### Avaluació

# 1	No compleix la funcionalitat o atribut mesurat pel criteri.
# 2	L'eina permet gestionar les evidències mitjançant el bloc. Cada entrada del bloc és una evidència, on es pot escriure una reflexió immediata. No permet assignar-li un document, només es poden posar imatges o vídeos incrustats. Els artefactes són enllaços web dins l'entrada del bloc. Aquests enllaços web poden apuntar, per exemple, a un sistema d'emmagatzemament virtual, on es guarden el fitxer. Permet posar una evidència en esborrany, i després publicar-la.
# 3	L'eina no permet gestionar de manera automàtica una vista, però es pot fer una nova entrada al bloc, amb un enllaç a les millors evidències (les millors entrades al bloc) i que contingui una reflexió retrospectiva i prospectiva.
# 4	L'eina no permet gestionar objectius generals de manera automàtica. Es poden afegir a una nova pàgina, però no es poden associar individualment a una vista o a una evidència. No permet, de manera fàcil realitzar un seguiment del grau de compliment dels objectius.
# 5	L'eina permet crear una presentació personal del dossier de manera automàtica. Es pot fer afegint una nova pàgina, però no es poden associar a una vista o una evidència. O bé informació del perfil, que hi ha camps per omplir les dades organitzades, i surt a la pàgina d'inici del bloc.
# 6	No compleix la funcionalitat o atribut mesurat pel criteri.
# 7	El professor pot crear la retroacció a una evidència afegint un comentari. L'alumne pot fer un o més comentaris a la retroacció, a cada entrada del bloc, amb un nou camp de text. L'eina no permet realitzar l'avaluació a través d'una rúbrica. No permet gestionar anotacions privades pel professor de cada evidència de manera automàtica. La retroacció és pública.
# 8	El professor pot gestionar la retroacció i l'avaluació a tota la vista, a través d'un camp de text. L'alumne pot fer un comentari a la retroacció o avaluació, amb un nou camp de text. L'eina no permet realitzar l'avaluació a través d'una rúbrica. No permet gestionar les valoracions (notes). La retroacció pot ser pública o privada. L'alumne pot tenir control dels missatges abans que es publiquin.
# 9	L'eina permet al professor fer un seguiment de diferents blocs, i apareixen en una llista totes les actualitzacions que es facin. L'alumne també pot seguir altres blocs d'altres alumnes. El procediment és feixuc.
# 10	L'eina permet introduir l'evidència emprant un giny que afegeix funcionalitats de tractament de textos bàsiques. La resta de textos (comentaris, presentació personal, etc.) s'introdueixen amb un quadre de text normal.

# 11	L'eina permet etiquetar les entrades del bloc, que en principi es corresponen amb les evidències.
# 12	L'eina permet cercar per paraules o mitjançant les etiquetes, a tot el bloc.
# 13	L'eina permet crear permisos d'accés i comentaris, a les diferents entrades del bloc. Els permisos es poden assignar amb força granularitat, es poden assignar permisos de visibilitat a tothom, a determinats usuaris registrats, o inclús només als autors del bloc (i per tant no es fa públic). L'alumne pot decidir, per cada entrada, si permet que es realitzin comentaris. La granularitat per controlar els permisos per realitzar comentaris és la mateixa que pels permisos de visibilitat (però els permisos no cal que siguin els mateixos, és a dir, es pot permetre la visibilitat i no permetre la retroacció a un usuari concret).
# 14	L'eina permet accedir al dossier fàcilment mitjançant una direcció URL. Les evidències (i vistes si s'escau), estan ordenades en ordre cronològic invers. Els comentaris es poden moderar, és a dir, l'alumne en qualsevol moment pot permetre que un comentari de l'audiència es publiqui o es rebutgi.
# 15	Permet importar i exportar el bloc, en format <i>XML</i> .
# 16	Cada usuari s'ha de donar d'alta al sistema ell mateix, l'eina no organitza els usuaris de cap manera.
# 17	La interfície és agradable i permet que l'usuari pugui elegir l'estil i els colors entre diverses plantilles, que a més, són configurables.
# 18	L'eina és fàcil d'utilitzar.
# 19	L'eina està allotjada en un servidor extern, i per tant, no cal realitzar còpies de seguretat.
# 20	Compleix els estàndards WEB i es mostra correctament en els principals navegadors. Ofereix una versió per dispositius mòbils.
# 21	Ofereix un servei d'ajuda en línia molt complert. L'eina sovint té actualitzacions que en milloren el rendiment.
# 22	Els usuaris s'identifiquen amb un nom d'usuari i una contrasenya, que és compartida amb tots els serveis oferts per <i>Google</i> . L'eina no utilitza xifrat de les dades, ni ofereix mecanismes anti-còpia ni de confirmació d'autoria.
# 23	L'eina està allotjada en un servidor extern, i per tant, no cal instal·lar-la.
# 24	Durant les proves efectuades l'eina ha mostrat un comportament estable.

### 5.6.3. Google Sites

<p><i>Google Sites</i> és una eina que permet crear i mantenir un lloc web, amb un conjunt de pàgines, de tipus personal o col·laboratiu, amb diferent tipus d'informació, i configurar qui pot accedir i editar aquesta informació. Per tant es tracta d'un sistema de gestió de continguts. La característica principal d'un sistema de gestió de continguts d'aquest tipus, és la seva senzillesa a l'hora de gestionar la pàgina web per part de l'usuari, sense la necessitat de tenir coneixements de llenguatges d'edició de pàgines web, per exemple, <i>HTML</i>, entre d'altres.</p>		 <p><i>Versió actual:</i> 2010  <i>Autor/Propietari:</i> Google Inc., Pyra Labs  <i>Data llançament:</i> 2008  <i>Llicència:</i> lliure  <i>Ús:</i> genèric  <i>Pàgina web:</i> <a href="http://sites.google.com/">http://sites.google.com/</a></p>
Avaluació		
# 1	L'eina permet gestionar completament diferents tipus de documents. Els documents contenen metadades. Es pot veure el repositori.	
# 2	L'eina permet gestionar les evidències a partir d'un o més blocs. Cada entrada del bloc permet adjuntar un o diversos documents i escriure una reflexió immediata. L'estructura és flexible. Permet posar una evidència en esborrany, i després publicar-la.	
# 3	L'eina no permet gestionar de manera automàtica una vista, però pot fer una pàgina amb enllaços a les entrades corresponents a les millors evidències. Es pot afegir la retroacció retrospectiva i prospectiva en el camp descripció. Les pàgines tenen una plantilla per defecte que es pot personalitzar.	
# 4	L'eina no permet gestionar objectius generals de manera automàtica. Es poden afegir a una nova pàgina, però no es poden associar individualment a una vista o a una evidència. No permet realitzar un seguiment del grau de compliment dels objectius de manera fàcil.	
# 5	L'eina permet crear una pàgina que sigui la presentació personal del dossier de manera automàtica. Es pot fer afegint una nova pàgina, però no es poden associar a una vista o una evidència, sinó que cal que la vista o l'evidència tinguin un enllaç a la presentació personal.	
# 6	No compleix la funcionalitat o atribut mesurat pel criteri.	
# 7	A cada entrada del bloc, el professor pot gestionar la retroacció a una evidència, afegint un comentari. L'alumne pot fer un comentari a la retroacció, amb un nou camp de text. L'eina no permet realitzar l'avaluació a través d'una rúbrica. No permet gestionar anotacions privades pel professor de cada evidència de manera automàtica.	
# 8	El professor pot gestionar la retroacció i l'avaluació a tota la vista, a través d'un camp de text. L'alumne pot fer un comentari a la retroacció o avaluació, amb un nou camp de text. L'eina no permet realitzar l'avaluació a través d'una rúbrica. No permet gestionar les valoracions (notes). La retroacció pot ser pública o privada. L'alumne pot tenir control dels missatges abans que es publiquin.	
# 9	L'eina permet a al professor fer un seguiment de totes les modificacions que es realitzin. Però es fa mitjançant una subscripció de correu. El procediment és feixuc. L'alumne també pot seguir altres blocs d'altres alumnes. També es pot fer una subscripció per les entrades del bloc.	
# 10	L'eina permet introduir l'evidència emprant un giny que afegeix funcionalitats de tractament de textos bàsiques. La resta de textos (comentaris, presentació personal, etc) s'introdueixen amb un quadre de text normal.	
# 11	No compleix la funcionalitat o atribut mesurat pel criteri.	
# 12	L'eina permet des de la pàgina d'inici cercar per paraules a totes les pàgines.	

# 13	L'eina permet fer que el dossier sigui accessible a tothom o només a els <i>col·laboradors</i> del dossier. La retroacció només la poden proporcionar els <i>col·laboradors</i> del dossier. L'alumne no pot definir diferents permisos per diferents parts del dossier, sinó que defineix un conjunt d'usuaris que són col·laboradors i aquests usuaris sempre tenen els permisos necessaris.
# 14	L'eina permet accedir al dossier fàcilment mitjançant una direcció URL fàcil. Cada evidència (i vista si s'escau), és una pàgina web (amb la seva pròpia direcció URL). Les pàgines estan organitzades en una estructura arborícola accessible amb un menú lateral. Els comentaris es poden moderar, és a dir, l'alumne en qualsevol moment pot eliminar un comentari.
# 15	No compleix la funcionalitat o atribut mesurat pel criteri.
# 16	Cada usuari s'ha de donar d'alta al sistema ell mateix, l'eina no organitza els usuaris de cap manera.
# 17	La interfície és agradable i permet que l'usuari pugui elegir l'estil i els colors entre diverses plantilles, que a més, són configurables.
# 18	L'eina és fàcil d'utilitzar.
# 19	L'eina està allotjada en un servidor extern, i per tant, no cal realitzar còpies de seguretat
# 20	Compleix els estàndards WEB i es mostra correctament en els principals navegadors.
# 21	Ofereix un servei d'ajuda en línia molt complert. L'eina sovint té actualitzacions que en milloren el rendiment.
# 22	Els usuaris s'identifiquen amb un nom d'usuari i una contrasenya, que és compartida amb tots els serveis oferts per <i>Google</i> . L'eina no utilitza xifrat de les dades, ni ofereix mecanismes anti-còpia ni de confirmació d'autoria.
# 23	L'eina està allotjada en un servidor extern, i per tant, no cal instal·lar-la
# 24	Durant les proves efectuades l'eina ha mostrat un comportament estable

#### 5.6.4. Mahara

*Mahara* és un sistema de gestió de dossiers que es basa en artefactes, vistes i grups d'usuaris. La característica principal és que l'alumne controla la informació que l'audiència pot veure. Per facilitar això, tots els artefactes<sup>ci</sup> que l'alumne vol mostrar, s'han d'agrupar i col·locar en una àrea, que s'anomena *vista*. Un alumne pot tenir tantes vistes com vulgui, cada una de les quals pot tenir un conjunt d'artefactes diferents i un propòsit i una audiència diferent. Per tant, les vistes permeten mostrar els artefactes de la manera que l'alumne vol, i als usuaris que vol.



Open source eportfolios  
(mah-hah-rah; verb): to think, thinking, thought

*Versió actual:* 1.2 Release (2009)

*Autor/Propietari:* Catalyst IT Ltd, Nova Zelanda

*Data llançament:*

*Llicència:* programari lliure

*Ús:* educatiu

*Pàgina web:* <http://mahara.org/>

<sup>ci</sup> Dins el *Mahara* els artefactes poden ser documents, blocs, informació personal, informació del currículum vitae, entre d'altres.

Avaluació	
# 1	L'eina permet gestionar completament diferents tipus de documents. Els documents contenen metadades, com per exemple el nom del document i una breu descripció. La gestió es realitza de manera diferent segons si és un document o si és un altre tipus d'artefacte (bloc, etc.).
# 2	L'eina permet gestionar les evidències a partir d'un o més blocs. Cada entrada del bloc permet adjuntar un o diversos documents i escriure una reflexió immediata. L'estructura és molt flexible. Permet posar una evidència en brut, i publicar-la posteriorment.
# 3	L'eina permet gestionar completament una o més vistes. Cada vista pot tenir els artefactes introduïts prèviament a <i>My Files, My Blogs, Profile</i> . Alguns d'aquests artefactes poden tenir la una reflexió retrospectiva o una reflexió prospectiva. Per introduir els artefactes simplement s'han de seleccionar i arrastrar-los a la zona que desitjada. Conté plantilles.
# 4	L'eina permet gestionar objectius generals, però no es poden associar individualment a una vista o a una evidència. No permet, de manera fàcil realitzar un seguiment del grau de compliment dels objectius.
# 5	L'eina permet crear una presentació personal del dossier, amb diversos apartats i camps per tal d'organitzar correctament la informació (informació personal, informació equivalent a un currículum). La presentació personal es pot associar a les vistes.
# 6	No compleix la funcionalitat o atribut mesurat pel criteri.
# 7	A la vista, el professor pot afegir retroacció a una evidència, afegint un comentari amb un camp de text. L'alumne pot fer un comentari a la retroacció, amb un nou camp de text. L'eina no permet realitzar l'avaluació a través d'una rúbrica. No permet gestionar anotacions privades pel professor de cada evidència de manera automàtica. La retroacció pot ser pública o privada.
# 8	El professor pot afegir la retroacció i l'avaluació a tota la vista, a través d'un camp de text. L'alumne pot fer un comentari a la retroacció o avaluació, amb un nou camp de text. L'eina no permet realitzar l'avaluació a través d'una rúbrica. No permet gestionar les valoracions (notes). La retroacció pot ser pública o privada.
# 9	No compleix la funcionalitat o atribut mesurat pel criteri.
# 10	L'eina permet que l'entrada de text al bloc, a la descripció del bloc, a la vista, a la retroacció, comentari, i en general a qualsevol quadre de text es realitzi amb l'ajuda d'un giny que afegeix funcionalitats de tractament de textos bàsiques. En els camps de les metadades, no hi ha cap giny que ofereixi funcionalitats d'edició.
# 11	L'eina permet guardar els documents dins un repositori, i organitzar-los amb un sistema de carpetes i subcarpetes. Els documents, blocs, vistes es poden etiquetar.
# 12	L'eina permet que quan es creïn les vistes, es puguin realitzar cerques dins els blocs. També permet cercar usuaris.
# 13	L'eina permet definir permisos d'accés a les diferents vistes. Els artefactes per si sols, només els pot veure l'alumne. Permet donar accés públic, a alguns usuaris registrats o bé a alguns grups d'usuaris registrats. Permet crear grups d'usuaris, i donar així accés de manera fàcil i ràpida. Cada permís de visibilitat pot tenir associada una restricció temporalment a l'accés. L'eina també permet fer una URL secreta, per accedir-hi només els usuaris externs que coneixen la URL. Assignar permís de visibilitat a un usuari significa assignar-li també permís per proporcionar retroacció.
# 14	L'eina mostra la pàgina inicial de presentació del dossier, on hi ha els enllaços a les vistes que l'usuari permet veure. Tant les vistes com els artefactes de dins les vistes que pot veure permeten la retroacció. La retroacció pot ser pública o privada.
# 15	L'eina permet exportar les vistes o tot el dossier, en format <i>HTML Website</i> , o bé amb LEAP2A.



# 16	El professor pot crear grups d'alumnes, equivalent a un grup de classe. No es pot avaluar.
# 17	Tot i que el centre pot configurar l'aspecte de l'eina, que serà el mateix per tots els alumnes, ja que no el poden canviar.
# 18	L'eina és moderadament fàcil d'utilitzar.
# 19	L'eina no ofereix cap ajuda per realitzar còpies de seguretat, tot i que per realitzar una còpia de seguretat "només" cal realitzar una còpia de la base de dades i una còpia del directori on s'emmagatzemen els fitxers (artefactes) dels usuaris.
# 20	Compleix els estàndards WEB i es mostra correctament en els principals navegadors.
# 21	Ofereix un servei d'ajuda en línia molt complert. L'eina sovint té actualitzacions que en milloren el rendiment.
# 22	Els usuaris s'identifiquen amb un nom d'usuari i una contrasenya. L'eina no utilitza xifrat de les dades, ni ofereix mecanismes anti-còpia ni de confirmació d'autoria.
# 23	La instal·lació és moderadament fàcil, perquè tot i que no s'han de realitzar gaires passos, i aquests passos estan molt ben documentats, les accions que cal realitzar en aquests passos, són d'una dificultat mitja.
# 24	Durant les proves efectuades l'eina ha mostrat un comportament estable

### 5.6.5. PebblePad

*PebblePad* és un sistema de gestió de dossiers que es basa en *assets*. Un *asset* és cada un dels ítems que l'alumne guarda en el dossier, des d'un document fins a un pla de treball. L'alumne pot assignar diferents permisos a cada un dels *assets* per separat, o bé, a l'agrupació d'ítems dins d'un *Webfolio*, i a diferent audiència.

La característica principal és que el seu disseny està centrat en l'alumne, i el situa en el centre del sistema. Es basa en la idea que l'alumne pot aprendre diferents coses, a diferents llocs i a diferents temps, per tant, permet l'aprenentatge al llarg de la vida.



*Versió actual:* 2.4.3.Final Release (2010)

*Autor/Propietari:* Pebble Learning Ltd, Australia

*Data llançament:*

*Llicència:* programari propietari

*Ús:* educatiu

*Pàgina web:* <http://www.pebblepad.co.uk/>

#### Avaluació

# 1	L'eina permet gestionar completament diferents tipus de documents. Els documents contenen metadades, com el títol, descripció, temps de dedicació, entre d'altres.
# 2	L'eina permet gestionar les evidències de manera individual, quan es puja un nou document al repositori, hi ha un camp explícit per fer una reflexió immediata. Si l'alumne no la realitza en aquest moment, permet que l'eina li recordi a una data concreta, que ha de realitzar una evidència. També permet gestionar-les a partir d'un bloc. Cada entrada del bloc permet adjuntar un o diversos documents i escriure una reflexió immediata. Cada vista entrada tenir qualsevol dels <i>assets</i> introduïts prèviament. Estructura flexible. Hi ha una opció que permet afegir retroaccions.

# 3	L'eina permet gestionar completament una o més vistes a partir de la creació d'un <i>Webfolio</i> , que permet contenir més d'una pàgina. Conté plantilles.
# 4	L'eina permet gestionar objectius generals, però no es poden associar individualment a qualsevol dels assets creats. Permet realitzar un pla de treball. No permet, de manera fàcil realitzar un seguiment del grau de compliment dels objectius.
# 5	L'eina permet crear una presentació personal del dossier, amb diversos apartats i camps per tal d'organitzar correctament la informació.
# 6	No compleix la funcionalitat o atribut mesurat pel criteri.
# 7	A la vista, el professor pot afegir retroacció a una evidència, afegint un comentari amb un camp de text. L'alumne pot fer un comentari a la retroacció, amb un nou camp de text. L'eina no permet realitzar l'avaluació a través d'una rúbrica. No permet gestionar anotacions privades pel professor de cada evidència de manera automàtica. La retroacció pot ser pública o privada.
# 8	El professor pot crear la retroacció i l'avaluació a tota la vista, a través d'un camp de text. L'alumne pot fer un comentari a la retroacció o avaluació, amb un nou camp de text. L'eina no permet realitzar l'avaluació a través d'una rúbrica. No permet gestionar les valoracions (notes). La retroacció pot ser pública o privada.
# 9	No compleix la funcionalitat o atribut mesurat pel criteri.
# 10	L'eina permet que l'entrada de text al bloc, a la descripció del bloc, a la vista, a la retroacció, comentari, i en general a qualsevol quadre de text es realitzi amb l'ajuda d'un giny que afegeix funcionalitats de tractament de textos bàsiques. En els camps de les metadades, no hi ha cap giny que ofereixi funcionalitats d'edició.
# 11	L'eina permet guardar els documents dins un repositori, i organitzar-los amb un sistema d'etiquetes. Els documents, blocs, vistes es poden etiquetar.
# 12	L'eina permet que es realitzin cerques de qualsevol tipus d'element.
# 13	L'eina permet definir permisos d'accés a les diferents vistes. Permet donar accés públic, usuaris registrats o bé a grups d'usuaris registrats, amics. Permet crear grups d'usuaris, i donar així accés de manera fàcil i ràpida.
# 14	L'eina permet mostrar una pàgina principal del dossier, que té accés a les diferents part de la vista, mitjançant un menú.
# 15	L'eina permet exportar les vistes o tot el dossier, en format <i>IMS ePortfolio</i> , o bé amb <i>LEAP2A</i> .
# 16	L'eina permet crear grups d'usuaris, alumnes, professors, grups de classe, entre d'altres.
# 17	La interfície és agradable i permet que l'usuari pugui elegir diversos temes.
# 18	L'eina és fàcil d'utilitzar. Tot i que la complexitat de l'eina implica que el temps d'aprenentatge és alt.
# 19	L'eina està allotjada en un servidor extern, i per tant, no cal realitzar còpies de seguretat.
# 20	La interfície està basada en la tecnologia flash, que no forma part de cap estàndard. Ofereix una interfície especial per dispositius mòbils.
# 21	Ofereix un servei d'ajuda en línia molt complert. L'eina sovint té actualitzacions que en milloren el rendiment.

# 22	Els usuaris s'identifiquen amb un nom d'usuari i una contrasenya. L'eina no utilitza xifrat de les dades, ni ofereix mecanismes anti-còpia ni de confirmació d'autoria.
# 23	L'eina està allotjada en un servidor extern, i per tant, no cal instal·lar-la
# 24	Durant les proves efectuades l'eina ha mostrat un comportament estable

## 5.7. La comparació de les eines digitals de suport al dossier (fase 4)

L'objectiu de la comparació de les *eines digitals de suport al dossier* és obtenir quina de les diferents eines existents és la més adequada. Per fer-ho, cal obtenir una valoració numèrica de les avaluacions realitzades a la fase anterior i una ponderació del pes de cada criteri d'avaluació. Un cop obtinguts aquests valors, es realitza una mitjana ponderada del grau d'assoliment dels criteris per cada una de les eines. Aquesta mitjana ponderada es correspon amb la valoració numèrica corresponent a l'eina.

Al primer subapartat es realitza la ponderació del pes de cada criteri. Al segon subapartat es calcula la valoració numèrica de cada criteri per cada eina, la ponderació d'aquest valor pel seu pes, i la suma total dels valors de l'eina que permet obtenir d'aquesta manera, la valoració d'adequació de cada una de les eines. Finalment, al tercer subapartat s'ha realitzat una breu disquisició sobre els resultats obtinguts.

### 5.7.1. Càlcul dels pesos dels criteris d'avaluació

El càlcul del pes de cada criteri d'avaluació s'ha realitzat utilitzant el mètode de valoració d'atributs *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART), plantejat per Edwards Smart, segons els apunts de *Presa de Decisions i Gestió de Projectes Empresarials* (114).

Els passos dels que consta aquest mètode són els següents:

- Primer es realitza una ordenació dels atributs (els criteris), en funció de la seva importància. Si algun atribut té una importància nul·la, degut a què avalua característiques de les eines que no es corresponen amb l'ús que es vol donar al dossier, s'elimina de la llista.
- Posteriorment, es realitza una comparació de la importància relativa de cada atribut amb el menys important, és a dir, es valora quantes vegades és més important un atribut respecte el menor.
- Finalment es normalitzen els valors de la importància de cada atribut per convertir-los en els pesos que s'utilitzaran posteriorment. Per transformar les valoracions a pesos, cal tenir en compte que cal reescalar els valors per tal que la suma de tots els pesos sigui u. Per tant, cal utilitzar la fórmula següent:

$$P_a = \frac{V_a}{\sum_{\forall i \in \text{criteri}} V_i}$$

A la Taula XV es mostren els resultats d'aplicar el mètode *SMART* per calcular el pes de cada criteri. La importància relativa dels diferents criteris s'ha estimat pensant en un ús pedagògic complet del dossier com el que s'ha descrit en el primer apartat d'aquest capítol.

Per calcular els pesos dels criteris d'avaluació, els criteris s'han dividit en dos grups (els criteris provinents dels requisits funcionals i els criteris provinents dels requisits no funcionals). El mètode *SMART* s'ha utilitzat per separat en cada un dels dos grups per tal de simplificar la comparació de la importància relativa dels criteris (Taula XV, columna *Importància relativa*). D'aquesta manera, s'evita haver de comparar criteris que estan conceptualment molt allunyats.

Per tant, per cada criteri s'ha calculat el pes del criteri dins el seu grup (Taula XV, columna *Pes dins el grup*). Posteriorment s'ha estimat el pes relatiu de cada un dels dos grups (Taula XV, columna *Pes del grup*). El pes final del criteri s'ha calculat com el producte del pes del criteri dins el grup pel pes del grup (Taula XV, columna *Pes final*).

Criteri	Importància relativa	Pes dins el grup	Pes del grup	Pes final
#1: La gestió dels artefactes	4	0,0701754	0,7	0,04912
#2: La gestió de les evidències	4	0,0701754	0,7	0,04912
#3: La gestió de les vistes	5	0,0877193	0,7	0,06140
#4: La gestió dels objectius	3	0,0526316	0,7	0,03684
#5: La gestió de les presentacions personals	1	0,0175439	0,7	0,01228
#6: La gestió de les rúbriques	4	0,0701754	0,7	0,04912
#7: La gestió de l'avaluació formativa	5	0,0877193	0,7	0,06140
#8: La gestió de l'avaluació sumatòria	5	0,0877193	0,7	0,06140
#9: El suport al professor	3	0,0526316	0,7	0,03684
#10: L'edició dels continguts	3	0,0526316	0,7	0,03684
#11: La organització	3	0,0526316	0,7	0,03684
#12: Les cerques	3	0,0526316	0,7	0,03684
#13: La gestió dels permisos d'accés	3	0,0526316	0,7	0,03684
#14: La consulta i la retroacció dels usuaris	4	0,0701754	0,7	0,04912
#15: La importació i exportació del dossier	4	0,0701754	0,7	0,04912
#16: La gestió dels usuaris i grups	3	0,0526316	0,7	0,03684
#17: Aspecte	4	0,1290323	0,3	0,03871
#18: Usabilitat	6	0,1935484	0,3	0,05806
#19: Còpia de seguretat	4	0,1290323	0,3	0,03871
#20: Interfície	3	0,0967742	0,3	0,02903
#21: Manteniment i suport	4	0,1290323	0,3	0,03871
#22: Seguretat	5	0,1612903	0,3	0,04839
#23: Instal·lació	1	0,0322581	0,3	0,00968
#24: Rendiment i estabilitat	4	0,1290323	0,3	0,03871

Taula XV. Aplicació del mètode *SMART* i pesos finals dels criteris d'avaluació

### 5.7.2. Valoració i ponderació de les avaluacions

La valoració de cada criteri per cada eina s'ha realitzat comparativament utilitzant l'avaluació de les eines realitzada a l'apartat anterior. Concretament s'observen les diferents maneres com cada eina assoleix la funcionalitat o l'atribut mesurat pel criteri d'avaluació i es valora quines d'aquestes

maneres són les més adequades. La valoració s'ha realitzat amb un valor discret entre 0 i 10, i d'aquesta manera, la puntuació final de l'eina, també és un valor entre 0 i 10.

A continuació, a la Taula XVI es pot veure la valoració que té cada criteri per cada una de les *eines digitals de suport al dossier* (columna Valoració). En aquesta mateixa taula també es calcula quin és el valor ponderat de cada criteri (columna *V. Pond.*) que és igual a la valoració del criteri multiplicat pel pes del criteri (Taula XV, columna *Pes final*), i la suma total dels valors ponderats d'una eina, que es correspon amb la seva valoració (fila *Total*).

	Blogger	Mahara	Google Sites	Pebble Pad	Blogger	Google Sites	Mahara	Pebble Pad
Criteri	Valoració	Valoració	Valoració	Valoració	V. Pond.	V. Pond.	V. Pond.	V. Pond.
#1	0	6	8	9	0,000	0,295	0,393	0,442
#2	4	7	8	9	0,196	0,344	0,393	0,442
#3	2	4	9	8	0,123	0,246	0,553	0,491
#4	1	1	7	7	0,037	0,037	0,258	0,258
#5	2	4	9	8	0,025	0,049	0,111	0,098
#6	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000
#7	5	5	5	5	0,307	0,307	0,307	0,307
#8	5	5	5	5	0,307	0,307	0,307	0,307
#9	2	2	0	0	0,074	0,074	0,000	0,000
#10	5	6	10	10	0,184	0,221	0,368	0,368
#11	3	0	7	7	0,111	0,000	0,258	0,258
#12	6	6	7	9	0,221	0,221	0,258	0,332
#13	5	3	10	9	0,184	0,111	0,368	0,332
#14	6	7	8	9	0,295	0,344	0,393	0,442
#15	2	0	9	10	0,098	0,000	0,442	0,491
#16	4	4	7	9	0,147	0,147	0,258	0,332
#17	9	8	5	7	0,348	0,310	0,194	0,271
#18	9	9	7	7	0,523	0,523	0,406	0,406
#19	10	10	5	10	0,387	0,387	0,194	0,387
#20	10	10	10	2	0,290	0,290	0,290	0,058
#21	10	10	10	10	0,387	0,387	0,387	0,387
#22	6	6	5	5	0,290	0,290	0,242	0,242
#23	10	10	7	10	0,097	0,097	0,068	0,097
#24	10	10	10	10	0,387	0,387	0,387	0,387
<b>TOTAL</b>					<b>5,018</b>	<b>5,373</b>	<b>6,834</b>	<b>7,135</b>

Taula XVI. Valoració ponderada de les eines digitals de suport al dossier

### 5.7.3. Interpretació dels resultats

Avanç d'interpretar els resultats, cal tenir en compte que les valoracions tenen un cert component subjectiu, ja que cal decidir quina és la valoració que es correspon amb una manera determinada d'assolir un criteri. Tot i que en molts casos es pot afirmar que una manera és millor (més útil, més eficient, més ràpida, més intuïtiva, etc) que una altra, l'acció de valorar-ho deixa marge a certes discrepàncies entre diferents avaluadors. Tot i així, es pot considerar que la component subjectiva de l'avaluació és menor que la component objectiva, i per tant, que la valoració i la comparació de les eines és vàlida.

Si s'analitzen els resultats de l'anàlisi es pot veure que es manté un ordre creixent de la valoració pels diferents grups d'eines. Però, la distància de puntuació entre l'eina de *tipus II* i l'eina de *tipus III* és molt petita. Això pot ser degut a què realment *Blogger* és una eina de *tipus II* molt potent, i en canvi, *Google Sites* és una eina de *tipus III* relativament mediocre.

Per altra banda, la puntuació de les dues eines de *tipus IV*, és relativament baixa, això s'explica pel fet que cap de les dues eines avaluades és encara perfecte i poden millorar en molts aspectes, per tal d'assolir completament les funcionalitats esperades.

Finalment també es vol fer notar que la distància de puntuació entre *Blogger* i *Mahara* tampoc és molt alta. De fet, molts autors consideren els blocs una bona eina per realitzar el dossier personal d'aprenentatge, així, actualment hi ha molts professors que els utilitzen a les aules amb molts bons resultats.

## 5.8. La introducció del dossier als centres educatius

En els apartats anteriors s'ha desenvolupat una metodologia útil per tal que un centre educatiu pugui elegir l'eina digital de suport al dossier adequada. Desenvolupar aquesta metodologia ha permès identificar i analitzar les principals característiques de les eines i del seu entorn.

També s'han presentat els avantatges pedagògics de l'ús del dossier. Aquests avantatges fan pensar que l'administració s'hauria d'implicar en el procés d'introducció del dossier a l'aula. De fet, ja existeixen propostes en aquest sentit, per exemple, tal com ja s'ha explicat, la LEC proposa que l'administració hauria de proveir serveis telemàtics de dossier als centres educatius.

En aquest apartat es vol realitzar una descripció d'un possible full de ruta per la introducció del dossier personal d'aprenentatge en els centres educatius en un àmbit territorial delimitat. Aquest full de ruta no pretén ser exhaustiu, sinó que vol mostrar quines són les línies generals que es podrien seguir. Així, no es parla de cap centre ni de cap àmbit territorial concret, ja que la visió general que es presenta del procés, permet evitar els detalls que són particulars d'un tipus de centre o d'un àmbit concret. Tot i que es realitza una proposta sobre quin hauria de ser el paper de l'administració (subapartat 1), es fa més èmfasi en la proposta del procediment que poden utilitzar els centres per introduir el dossier, ja que són ells qui finalment l'hauran d'adoptar (subapartats 2, 3 i 4).

Buzzeto-More i Alade (115) realitzen una proposta d'introducció del dossier a un centre educatiu en cinc etapes. Molt breument, aquestes etapes consisteixen en identificar les necessitats del centre, determinar les característiques de l'eina, seleccionar una eina i un pla d'introducció, desenvolupar i

preparar els cursos, i finalment implementar i mantenir el dossier. Eifel (116) determina uns passos similars: definir l'objectiu del projecte d'introducció del dossier, definir l'abast del projecte, definir les funcions i drets d'accés, i triar l'*eina digital de suport al dossier*. Tal com es pot observar, en aquest últim estudi s'obvien les etapes corresponents a la introducció del dossier al centre.

El que si sembla clar, és que la introducció té tres grans etapes, cada una de les quals pot tenir diverses fases. La primera etapa consisteix en detectar i definir els aspectes que influeixen en la introducció del dossier (subapartat 2), la segona etapa consisteix utilitzar la informació obtinguda a la primera etapa per concretar quins seran els elements que formaran part del sistema de dossiers: quina eina, quins mecanismes pedagògics, entre d'altres (subapartat 3), i la tercera etapa consisteix en realitzar un pla per introduir aquests mecanismes al centre i implementar aquest pla (subapartat 4).

### 5.8.1. El suport de les institucions governamentals

La institució governamental que administra l'educació ha d'imposar als centres educatius quines són les competències que els alumnes haurien d'adquirir. Però no pot imposar la utilització d'un model educatiu determinat per aconseguir aquestes competències. La decisió de com ha de ser l'educació que rebí un alumne, l'han de prendre els seus pares o tutors, ja que és una decisió molt personal. Cal tenir en compte que, per tal d'assegurar que els pares tinguin la llibertat per elegir com ha de ser l'educació dels seus fills, cal que puguin escollir escolaritzar-los en els centres que s'adaptin a les seves necessitats.

Tot i això, la institució governamental pot impulsar la utilització del dossier digital com a sistema pedagògic. En aquest cas, la institució pot proveir els recursos necessaris per tal de facilitar la implantació d'aquests sistemes en els centres.

Els recursos que pot proveir la institució són de dos tipus. Per una banda pot proporcionar els recursos tecnològics necessaris, i per l'altra pot proporcionar mecanismes formatius pels centres per tal de guiar-los en la introducció del dossier.

Els recursos tecnològics que pot proporcionar la institució consisteixen principalment en oferir una *eina digital de suport al dossier* que pugui ser lliurement utilitzada pels centres. A més, també hauria de proporcionar un servei tècnic que permeti resoldre les incidències que puguin tenir els centres.

Per proveir una *eina digital de suport al dossier* la institució governamental s'ha de plantejar una sèrie de qüestions, que permetin oferir l'eina més adequada possible. Aquestes qüestions inclouen aspectes com de quin tipus ha de ser l'eina, quin tipus de llicència hauria de tenir, i on hauria d'estar allotjada.

Sembla coherent que aquesta eina sigui el més complerta possible, ja que hauria de poder suportar una metodologia de creació i avaluació del dossier complerta en el sentit en què s'ha explicat en les seccions anteriors d'aquest capítol. Per tant, l'eina hauria de ser un *sistema de gestió de dossier amb mecanismes d'avaluació*.

La institució governamental pot utilitzar i adaptar una eina ja existent, que hauria d'estar basada en programari lliure o pot crear-ne una de nova, que també hauria de llicenciar com a programari

lliure. La importància de què l'eina estigui basada en programari lliure està relacionada amb el fet que si la institució adapta una eina, o en crea una de nova, ho farà amb els recursos econòmics proveïts per la societat, per tant, sembla necessari, que la societat en pugui fer un ús el més lliure possible.

Per tal de facilitar els aspectes tècnics relacionats amb el manteniment de la estructura informàtica que suporta el dossier, l'eina que ofereix la institució hauria d'estar allotjada en servidors propis de la institució governamental. Tot i que, si l'eina està basada en programari lliure, també permetrà que els centres la puguin instal·lar als seus servidors si ho consideren convenient.

Els mecanismes formatius pel professorat que hauria de proporcionar la institució governamental són cursos que englobin tant els aspectes relacionats amb la utilització del dossier com a recurs educatiu, com amb el funcionament de l'*eina digital de suport al dossier*.

Cal tenir en compte que el temps necessari per desenvolupar tant els recursos tecnològics com els mecanismes formatius pot ser força llarg, ja que inclou tota una etapa de desenvolupament, proves pilot a un conjunt reduït de centres, etcètera. Per tant, és possible que alguns centres educatius vulguin implementar el dossier com a sistema pedagògic abans de què la institució hagi finalitzat el seu desenvolupament. En aquests casos, els centres hauran de ser totalment autònoms en el procés.

### 5.8.2. Anàlisi preliminar

Per introduir el dossier com a mètode pedagògic al centre primer ha de realitzar una anàlisi que l'hi permeti saber quines són les seves necessitats, i en quina direcció han d'anar les decisions que determinen com es gestionarà tot el procés d'introducció del dossier, i per tant quin resultat s'obtindrà. Aquesta anàlisi preliminar és molt important ja que és quan el centre prendrà consciència de quines opcions reals ofereix el dossier i quina d'aquestes opcions és la que s'escau més amb el centre.

El centre ha de crear un grup de treball que pugui realitzar i decidir totes les accions que calgui per tal d'utilitzar el dossier com a sistema pedagògic. Les tasques associades a aquest grup de treball són diverses i inclouen les tres etapes definides. Així, cal que el grup de treball el formin alguns dels professors, i potser el director del centre. Addicionalment, el grup de treball pot tenir el suport d'un o diversos assessors experts en el camp dels dossiers personals d'aprenentatge (privats o públics). L'assessor pot aconsellar al grup de treball en processos de cerca d'informació i de presa de decisions, com per exemple, en el moment de decidir quina és l'eina adequada per un centre o quin és el procediment adequat per avaluar el treball dels alumnes si es vol obtenir uns determinats avantatges pedagògics.

Per realitzar l'anàlisi preliminar, cal fer dos tipus d'observacions diferents: els objectius de la introducció del dossier i el context. Així, la primera acció que ha de realitzar el centre és definir quins són els objectius que vol aconseguir amb la utilització del dossier, cal que determini si el vol utilitzar per l'aprenentatge i si el vol utilitzar per l'avaluació, i en el cas de l'aprenentatge, cal que determini també quines són les competències que vol motivar en l'alumnat.



Per definir aquests objectius, és convenient que el grup de treball s'encarregui d'explorar què és el dossier personal d'aprenentatge, quins tipus de dossier hi ha, i quins són els possibles avantatges pedagògics que es poden aconseguir utilitzant els diferents tipus de dossier. Seria convenient que la institució governamental oferís documentació d'ajuda sobre aquests aspectes, i possiblement, també cursos introductoris al dossier.

El grup de treball, un cop ha adquirit els coneixements necessaris sobre el dossier, ha de ser capaç de realitzar una proposta de quins són els objectius que vol assolir el centre.

El centre, o el grup de treball, també ha d'avaluar quin és el context actual del centre. Cal distingir dos aspectes diferents, el context pedagògic i el context tecnològic. Dins el context pedagògic cal avaluar a quin tipus d'alumne està destinat la utilització del dossier: edat, coneixements ja adquirits, habilitats amb les tecnologies, entre d'altres. També cal decidir si el dossier serà utilitzat en el marc d'una assignatura, d'un conjunt d'assignatures o de la totalitat de les assignatures, tot i que aquesta última opció cal planificar-la molt bé ja que pot provocar una saturació de la càrrega lectiva en els alumnes degut a l'esforç extra que pot suposar la creació del dossier.

Dins el context tecnològic el grup de treball ha de determinar el model tecnològic d'aula existent, fet que pot limitar els tipus d'eina que s'utilitza. Tot i que introduir el dossier a les aules també pot ser una motivació per canviar el model tecnològic de les aules i adaptar-lo a un de més complet. El grup de treball també ha de valorar quins són els coneixements dels professors en l'ús de les TIC. I, finalment, el grup de treball ha de calcular quin és el pressupost del que disposa el centre per introduir el dossier a les aules. Entre d'altres accions, ha de comprovar si hi ha ajudes econòmiques de l'administració.

Les decisions que es prenen en aquesta etapa no han de ser irreversibles. De fet, és possible que en aquesta etapa es decideixi realitzar una implementació gradual del dossier. Així, el centre podria decidir en una primera aproximació implementar una versió reduïda del dossier, amb menys aspiracions en els objectius pedagògics, i on l'alumne podria realitzar només algunes de les fases de creació del dossier. Més endavant, si es considerés necessari, es podria derivar cap a una concepció més completa del dossier. Implementar el dossier de manera gradual permet que el professorat es senti més segur. Els canvis es produeixen de manera progressiva ja que en una primera etapa, els mètodes pedagògics podrien continuar essent similars als que ja s'utilitzen, i l'*eina digital de suport al dossier* podria ser molt senzilla.

### 5.8.3. Elecció dels elements

La informació obtinguda en la primera etapa de la implementació del dossier permet deduir quines característiques hauria de tenir l'*eina digital de suport al dossier*, quines necessitats formatives tenen professors i alumnes i quins procediments pedagògics i avaluadors cal utilitzar a les aules.

És important assenyalar que els objectius pedagògics han d'influir en els aspectes tecnològics, però, en la mesura del possible, la situació inversa no s'ha de produir. Això és important perquè la tecnologia ha de ser una eina que ajudi als usuaris, i no un element limitador de les seves intencions.

El grup de treball ha d'escollir l'*eina digital de suport al dossier* adequada pel centre. Per fer-ho ha de tenir en compte els objectius pedagògics i el context que ha obtingut a la primera etapa. Elegir una eina és difícil perquè quan se n'elegeix una, es descarten la resta d'eines, i per tant, també es descarten algunes funcionalitats interessants que només tenien les eines descartades. Cal establir una bona metodologia que permeti escollir l'eina de la manera més racional possible.

Per seleccionar l'eina es pot adaptar la metodologia que s'ha desenvolupat en els apartats anteriors d'aquest capítol. Es proposa la següent adaptació dels passos de la metodologia desenvolupada:

- Obtenció de les *eines digitals de suport al dossier* (fase 1): el grup de treball ha d'escollir quins tipus d'eines vol utilitzar. Per limitar les eines que cal avaluar, pot utilitzar els procediments establerts.

Es pot cenyir a les eines d'un determinat tipus de la taxonomia realitzada a l'apartat 5.4.1 d'aquesta memòria. Així, si l'objectiu del dossier només establir alguns mecanismes didàctics, el centre pot escollir eines del *tipus II, III o IV*, i en canvi, si l'objectiu inclou també els aspectes relacionats amb l'avaluació de l'alumnat, el centre hauria d'escollir eines del *tipus V*.

El grup de treball hauria d'obtenir una llista d'eines que pertanyen al tipus seleccionat o seleccionats. De manera similar a com s'ha realitzat anteriorment en aquest capítol, es poden eliminar d'aquesta llista les eines que no compleixin determinats criteris que es consideren imprescindibles. Per exemple, es pot voler que l'eina estigui basada en programari lliure, que estigui allotjada al propi centre, i/o que sigui una eina popular (i així, poder aprofitar l'experiència d'altres usuaris en l'ús de l'eina).

- Obtenció dels criteris d'avaluació (fase 2): el grup de treball pot utilitzar els criteris d'avaluació que s'han proposat en aquesta memòria. Els usos que té l'*eina digital de suport al dossier* no haurien de canviar ja que els mecanismes pedagògics d'utilització del dossier ja estan establerts i semblen força estables. Per tant, si no canvien els usos de l'eina, els criteris plantejats haurien de ser vàlids.
- Avaluació (fase 3): el centre pot realitzar l'avaluació utilitzant la metodologia desenvolupada a l'apartat 5.6 d'aquesta memòria. Resumidament, aquesta metodologia consisteix en provar les eines i utilitzar la llista de criteris com a rúbrica per comprovar cada un dels criteris que cal avaluar. Aquesta mateixa rúbrica es pot omplir amb una breu descripció de quins són els mecanismes que utilitza cada eina per assolir la funcionalitat o l'atribut valorat pel criteri.

L'avaluació de les eines, si es vol realitzar per un conjunt relativament gran d'eines, és relativament laboriosa, perquè, malgrat que s'ha intentat que els criteris d'avaluació fossin el màxim de reduïts possible, el nombre de criteris resultants és relativament alt. L'acció d'avaluar cada criteri per cada eina significa un esforç gran. Però l'avaluació és neutre, en el sentit que no depèn dels usos pedagògics que se li vulgui donar a l'eina. Per tant, diferents centres poden compartir aquesta avaluació, o inclús, es poden establir mecanismes en els que l'avaluació la realitza una entitat externa (pública o privada), especialitzada en l'assessorament als centres educatius, i que només hauria de realitzar l'avaluació una vegada.

- Comparació i selecció (fase 4): el centre pot realitzar l'avaluació utilitzant la metodologia desenvolupada a l'apartat 0 d'aquesta memòria. Resumidament, aquesta metodologia consisteix en obtenir una valoració numèrica de les avaluacions realitzades a la fase anterior, i un pes per cada criteri. Un cop obtinguts aquests valors, es pot realitzar una mitjana ponderada del grau d'assoliment dels criteris per cada eina, que es correspondria amb la valoració numèrica corresponent de l'eina. També es pot realitzar una taula que permeti posar de manifest quins són els aspectes positius i negatius de les respectives eines.

#### **5.8.4. Planificar i realitzar la introducció del dossier**

---

Un cop concretats com han de ser els diferents elements necessaris per poder utilitzar el dossier al centre, el grup de treball pot utilitzar aquesta informació per realitzar una planificació del procés d'introducció del dossier al centre. Posteriorment tots els implicats en el procés d'introducció hauran de seguir aquest planificació.

Es proposa un esquema de la planificació que consta de vuit fases. Les cinc primeres fases estan orientades a realitzar una prova pilot, i les tres següents a implementar el dossier a tot el centre educatiu. Aquestes fases, són les següents:

##### **Planificar la prova pilot**

---

Abans de començar a realitzar qualsevol tasca cal delimitar quin serà l'àmbit de les proves: quina durada tindrà (un curs o un trimestre), quins professors, quines assignatures i quins alumnes formaran part de la prova pilot. La prova pilot l'haurien de realitzar els professors amb més habilitats en l'ús de les TIC i que estiguin més predisposats a efectuar la prova, ja que durant el desenvolupament de la prova apareixeran problemes diversos que el professor haurà de resoldre.

Posteriorment, aquests professors assessoraran a la resta de professors en com utilitzar el dossier personal d'aprenentatge com a sistema pedagògic. Possiblement, els professors que hagin format part del grup de treball encarregat de guiar el procés d'introducció del dossier siguin els més adequats per formar part de la prova pilot.

##### **Instal·lació**

---

La fase d'instal·lació inclou tots els aspectes relacionats amb la preparació de la infraestructura tecnològica per tal de poder desenvolupar les etapes posteriors. Caldrà comprar el material necessari per assolir el model tecnològic que s'hagi establert necessari per poder utilitzar el dossier com a sistema pedagògic.

Si l'eina està allotjada al centre caldrà adquirir un servidor (en el cas de què no es disposés d'un) i instal·lar-hi l'eina. En el cas que l'eina estigui allotjada en un servidor extern, caldrà realitzar l'adquisició de les llicències d'ús. Tot i que en aquesta primera etapa, es vol realitzar una prova pilot, i per tant, no cal adquirir les llicències per tots els alumnes, sinó només les dels alumnes que formaran part d'aquesta prova pilot.

## Entrenament

---

Tots els professors del centre (tant si formen part de la prova pilot com si no en formen part) han de realitzar cursos formatius on adquiriran tant els coneixements tecnològics com pedagògics necessaris.

El motiu pel qual realitzen els cursos tots els professors són dos: en primer lloc, perquè un cop hagi finalitzat la prova pilot, el dossier s'implementarà immediatament, i per tant, els professors ja han d'estar preparats.

En segon lloc, també cal tenir en compte que els professors que realitzin la prova pilot hauran de refer gran part del temari de les assignatures, és a dir, hauran de realitzar un esforç que després podrà ser aprofitat per la resta del professorat. Per tant, sembla lògic que el professorat que no forma part de la prova pilot col·labori en la creació del nou temari de l'assignatura.

## Desenvolupament del temari de les assignatures i dels mètodes d'avaluació

---

Els professors hauran d'adaptar els temaris i els mètodes d'avaluació de les assignatures que formen part de la prova pilot amb anterioritat a la realització del curs en el que es realitza la prova pilot.

## Prova pilot

---

Els objectius de la prova pilot són agafar experiència metodològica en la utilització del dossier i validar la metodologia desenvolupada (eines utilitzades, formació del professorat, adaptació del temari de l'assignatura, etc...). A més, la prova pilot també permetrà avaluar els costos reals de la implementació, fer emergir els problemes que apareixeran i obtenir una retroacció consistent i fiable tant dels professors com dels alumnes que formen part de la prova pilot i que serà utilitzada per millorar el sistema.

## Millores

---

El següent pas és avaluar i analitzar la retroacció i les millores suggerides durant l'efectuació de la prova pilot, per tal de millorar, si s'escau el procés d'implementació del dossier a les aules. Aquestes millores poden ser molt variades i poden incloure aspectes com per exemple augmentar la formació del professorat, millorar el rendiment del servidor o millorar l'adequació del temari de les assignatures.

## Implementació

---

La implementació consisteix en repetir l'experiència de la prova pilot a tot el centre, amb les millores que s'hagin considerat necessàries realitzar.

## Seguiment i creixement

---

Un cop realitzada la implementació del dossier, cal realitzar un seguiment constant del procés d'implementació, especialment els primers mesos. Al finalitzar el curs o el trimestre caldrà avaluar si s'han assolit els objectius que s'havien proposat, i realitzar de nou un procés de recollida de retroacció per tal de poder efectuar les millores necessàries i implementar-les el següent curs.

En el cas que l'eina estigui allotjada al centre, en algun moment també caldrà plantejar durant quant de temps s'emmagatzemen els dossiers dels alumnes, un cop han finalitzat la seva etapa educativa. Encara que en un primer moment pugui semblar exagerat, una bona opció pot ser emmagatzemar-lo de forma indefinida. El cost de l'emmagatzemament segueix una tendència decreixent que no sembla que s'hagi d'aturar. Per tant, mantenir els dossiers dels ex-alumnes, hauria de tenir un cost residual. Tot i que segurament sí que sigui una bona opció congelar el dossier per tal que l'alumne no el pugui modificar.

## 5.9. Resultats i conclusions

Durant la realització d'aquest capítol, s'han realitzat diverses tasques: s'ha explorat què és un dossier i com s'utilitza, s'han caracteritzat les *eines digitals de suport al dossier*, s'ha desenvolupat una metodologia per seleccionar l'eina, s'ha aplicat aquesta metodologia a un conjunt reduït d'eines, i s'han realitzat diverses consideracions sobre el procés d'introducció del dossier als centres educatius.

A més, la metodologia desenvolupada per realitzar la selecció de les eines inclou diversos anàlisis de les eines que per si sols són interessants: per exemple una tipologia de les eines i una anàlisi de requisits que descriu com han de ser les eines.

El resultat de l'anàlisi sobre quina és la millor eina ha portat a la conclusió que, si es vol realitzar un ús complet del dossier com a eina pedagògica, l'eina més adequada és la que és més completa, és a dir, la que ofereix la possibilitat de crear el dossier de manera més automatitzada.

Tot i així, a l'estudi (117) es realitzen diverses enquestes a professors. L'enquesta inclou preguntes sobre quina és l'eina que ells imaginin com a ideal per realitzar el dossier. Alguns d'aquests professors, en lloc de descriure una *eina digital de suport al dossier* dels tipus *sistemes de gestió de dossier* o *sistemes de gestió de dossiers amb mecanismes d'avaluació*, descriuen una wiki amb un control d'accés per usuaris més elevat.

Aquesta distància amb l'anàlisi realitzada i les necessitats d'aquests professors poden ser causades per diferents motius. Per un costat, és possible que aquests professors no estiguin pensant amb un ús complet del dossier, de manera que no necessitarien l'*eina digital de suport al dossier* més avançada. També és possible, que simplement no descriguin aquestes eines perquè no les han arribat a imaginar. Finalment, és possible que malgrat l'anàlisi realitzada si sigui realment més útil, per alguns professors, les eines més senzilles. Tot i així, cal tenir present que les eines més senzilles comporten que la realització del dossier sigui una tasca molt laboriosa on l'alumne ha de dedicar-hi molt d'esforç, per tant, si es vol utilitzar el dossier com a sistema pedagògic a diverses assignatures, cal que la realització del dossier s'agilitzi tot el possible.

També cal tenir en compte, que si el dossier ha de ser reaprofitable per l'aprenentatge al llarg de la vida, i per poder-hi afegir noves vistes en un futur utilitzant evidències ja realitzades, cal que les eines que s'utilitzin permetin generar dossiers amb una estructuració jeràrquica (artefacte – evidència – vista). En canvi, les *wikis*, tot i que durant la realització del dossier poden ser molt útils, dificulten la utilització del dossier en un aprenentatge de per vida. En aquest sentit, es pot afirmar que l'objectiu de l'educació no ha de ser un diploma, sinó que ha de ser un dossier.

## 6. Resultats

En aquest capítol es descriu quin és el grau d'assoliment dels objectius inicials del projecte.

A continuació es recorda quins són els objectius principals del PFC, i per cada objectiu es realitza una explicació molt resumida de quines són les tasques realitzades que han permès assolir cada un d'aquests objectius.

### Objectiu 1

#### **Objectiu #1: “Analitzar la relació entre l'educació i les TIC des d'un punt de vista pedagògic”**

Objectiu #1.1: “Identificar i analitzar les competències necessàries a la societat del coneixement”

Objectiu #1.2: “Identificar i analitzar quins paradigmes educatius existeixen”

Objectiu #1.3: “Identificar i analitzar les diferents aproximacions existents per utilitzar les TIC a l'aprenentatge des d'un punt de vista pedagògic”

Durant el desenvolupament del capítol 2, es realitza una descripció de les tasques realitzades per assolir l'objectiu #1.

A l'apartat 2.1 es descriuen les competències que ha d'adquirir l'alumne. Aquestes competències s'obtenen dels decrets 142/2007 i 142/2007 de 26 de juny. Aquesta descripció de les competències permet assolir l'objectiu #1.1.

A l'apartat 2.2 s'expliquen les principals teories de l'aprenentatge, aquesta explicació inclou una descripció dels paradigmes educatius i mètodes pedagògics que es poden utilitzar a les aules. Això permet assolir l'objectiu #1.2.

A l'apartat 2.3 s'expliquen i s'analitzen les tres possibles aplicacions o usos de les TIC a l'educació. Aquesta explicació permet assolir l'objectiu #1.3.

Adicionalment en el capítol 2 també es realitza una descripció dels possibles avantatges i inconvenients de l'ús de les TIC, es realitza una revisió de l'evolució històrica de l'ús de les TIC a l'educació i es realitzen diverses consideracions realitzant diverses consideracions de la introducció de les TIC en el sistema educatiu des d'un punt de vista pedagògic. Aquestes tasques no formen part de cap subobjectiu, però s'ha considerat que eren igualment útils per poder assolir l'objectiu #1.

### Objectiu 2

#### **Objectiu #2: “Analitzar les tecnologies que es poden utilitzar en el sistema educatiu”**

Objectiu #2.1: “Identificar i analitzar quin és el maquinari que es pot utilitzar en un entorn educatiu”

Objectiu #2.2: “Identificar i analitzar quin és el programari que es pot utilitzar en un entorn educatiu”

Durant el desenvolupament del capítol 3, es realitza una descripció de les tecnologies que es poden utilitzar a les aules. Aquestes tecnologies es presenten en dues seccions. Al primer apartat s'analitza el

maquinari que es pot utilitzar a les aules, i per tant, permet assolir l'objectiu #2.1. Al segon apartat s'analitza el programari que es pot utilitzar a les aules, i per tant, permet assolir l'objectiu #2.2.

## Objectiu 3

---

### **Objectiu #3: “Analitzar els models tecnològics que es poden utilitzar a l'escola”**

Objectiu #3.1: “Estudiar com es defineixen els models tecnològics a la literatura”

Objectiu #3.2: “Definir detalladament un grup de models tecnològics”

Objectiu #3.3: “Definir i desenvolupar uns criteris d'avaluació dels models tecnològics”

Objectiu #3.4: “Avaluar comparativament els models tecnològics plantejats”

Durant el desenvolupament del capítol 4, es realitza una descripció de les tasques realitzades per assolir l'objectiu #3.

A l'apartat 4.1 es defineixen uns criteris que permetin obtenir uns models tecnològics, aquests criteris s'obtenen de manera raonada i amb la guia de l'objectiu del capítol. Aquesta definició dels criteris permet assolir l'objectiu #3.1.

També a l'apartat 4.1, es realitza una definició detallada de set models tecnològics utilitzant els criteris establerts prèviament. Aquesta definició dels models permet assolir l'objectiu #3.2.

A l'apartat 4.2 es desenvolupa una metodologia per poder valorar aquests models, que consisteix en contraposar el cost que té un model tecnològic, amb els beneficis en l'aprenentatge de l'alumne que genera, això permet assolir l'objectiu #3.3.

I encara a l'apartat 4.2 s'utilitza aquesta metodologia per avaluar els diferents models i comparar-los. La valoració dels beneficis no ha estat possible, però s'ha argumentat perquè no és possible i s'han plantejat alternatives que permeten comparar igualment els models, tot i que potser, amb menys precisió del que s'havia plantejat inicialment. Malgrat el problema detectat, es pot considerar que l'objectiu # 3.4 s'ha assolit, ja que el problema no és degut a una deficiència en l'anàlisi realitzada, sinó a una impossibilitat real de realitzar part de l'anàlisi.

Addicionalment a l'apartat 4.3, s'ha realitzat una anàlisi de l'estat actual de les TIC en els sistemes educatius de diferents països, de manera que es pot identificar quins són els models tecnològics que implementen o estan implementant. Aquesta tasca no es correspon amb cap objectiu, però s'ha considerat que els diferents models tecnològics són una construcció molt teòrica, i veure diferents usos reals de les tecnologies, ajuda a donar consistència a l'anàlisi realitzada.

## Objectiu 4

---

### **Objectiu #4: “Analitzar el dossier personal d'aprenentatge”**

Objectiu #4.1: “Identificar els processos pedagògics associats a la creació del dossier personal d'aprenentatge”



Objectiu #4.2: “Identificar i caracteritzar quines eines es poden utilitzar per construir el dossier personal d’aprenentatge”

Objectiu #4.3: “Definir i desenvolupar una criteris d’avaluació de les eines digitals de suport al dossier”

Objectiu #4.4: “Avaluar comparativament algunes de les eines més rellevants”

Durant el desenvolupament del capítol 5, es realitza una descripció de les tasques realitzades per assolir l’objectiu #4.

A l’apartat 5.1 es realitza una anàlisi del dossier personal d’aprenentatge des d’un punt de vista pedagògic. Aquesta anàlisi permet identificar els mètodes i processos pedagògics que cal utilitzar per fer servir el dossier personal d’aprenentatge a les aules. Aquesta anàlisi permet assolir l’objectiu #4.1.

A l’apartat 5.2 es realitza una anàlisi de com han de ser el programari que doni suport a la creació de dossiers a les aules. A l’apartat 5.4 es realitza una tipologia de les eines tenint en compte les seves característiques funcionals. Aquests dos aspectes permeten assolir l’objectiu #4.2.

A l’apartat 5.3 es realitza una discussió d’estudis existents que realitzen diferents anàlisis de les *eines digitals de suport al dossier* i que permeten adquirir el coneixement necessari per tal de plantejar la metodologia que s’utilitza per realitzar una anàlisi comparativa de les eines. Aquesta metodologia inclou l’obtenció d’uns criteris d’avaluació, tasca que es desenvolupa a l’apartat 5.5. D’aquesta manera, s’assoleix l’objectiu #4.3.

Finalment, a l’apartat 5.6 es realitza una avaluació de les eines seleccionades a l’apartat 5.4, i a l’apartat 5.7 es realitza una comparació d’aquestes eines. Aquesta tasca permet assolir l’objectiu #4.4.

Adicionalment, a l’apartat 5.8 es realitza una anàlisi de la introducció del dossier als centres educatius. Aquesta tasca no es correspon a cap objectiu, però s’ha considerat que és necessària ja que en el procés d’introducció del dossier als centres educatius, a part de seleccionar una *eina digital de suport al dossier*, cal prendre altres decisions i preveure altres factors.

D’aquesta manera, es pot veure que els resultats del projecte han portat a complir la totalitat dels objectius que s’havien marcat durant el desenvolupament del projecte. A més, s’han realitzat tasques addicionals que no es corresponen a cap apartat dels objectius generals fixats, però que durant l’exploració d’informació de l’estudi, es va creure que calia realitzar-les per tal de donar consistència, continuïtat i sentit al projecte. La definició d’objectius va ser prèvia a l’exploració de la temàtica, o si més no, a l’exploració en profunditat, de manera, que era d’esperar que durant la definició dels objectius s’obviessin alguns aspectes.

## 7. Planificació temporal i anàlisi de costs

En aquest capítol s'exposa la planificació temporal del projecte, i l'anàlisi de costs corresponent.

La planificació d'un projecte és una tasca realment important pel seu bon desenvolupament. La planificació és una tasca que es realitza a l'inici del projecte tot i que cal realitzar un seguiment del compliment de la planificació a mesura que es desenvolupa el projecte i, si s'escau, refer la planificació. La planificació es pot haver de refer si la desviació entre la planificació realitzada i l'estat actual del projecte és superior a un determinat límit. Aquesta desviació pot aparèixer per diferents motius, per exemple, es poden haver canviat o refet els objectius o durant la realització de la planificació es pot no haver estimat correctament la durada de les tasques. És habitual que el projecte presenti desviacions entre la planificació inicial i la planificació final (o real) del projecte.

L'anàlisi de costs del projecte permet determinar quin seria el pressupost total de portar a terme aquest projecte.

### 7.1. Planificació temporal

La planificació d'aquest projecte s'ha dividit en tres etapes, en les quals s'ha realitzat la totalitat de les tasques que formen els capítols de la memòria. Aquestes tasques es corresponen amb les diferents redefinicions dels objectius del projecte.

#### Primera etapa

Es va realitzar una planificació inicial que es correspon amb els objectius inicials del projecte. Aquesta planificació preveia un desenvolupament de sis mesos de durada, des de l'1 de setembre fins a finals de febrer, amb una dedicació diària de quatre hores. Però aquesta planificació no es presenta perquè s'ha considerat irrellevant ja que l'objectiu inicial del projecte, avaluar les diferents alternatives per substituir els llibres de text per continguts digitals, es va redefinir completament quan es va evidenciar que la relació entre l'educació i les TIC és molt més complexa que substituir els llibres de text.

Finalment, l'*etapa 1* del projecte va durar de l'1 de setembre de 2009 al 13 de novembre de 2009, un total de 54 dies, amb una dedicació diària de quatre hores.

#### Segona etapa

Posteriorment, es va planificar l'*etapa 2*, tal com es pot veure a la Figura XIX. Es van definir dues tasques principals, que es correspon amb els capítols 2 i 3 de la memòria: *Aproximació pedagògica de les TIC a l'educació* i *Recull de les TIC usades a l'educació*. L'etapa es va planificar des del 16 de novembre de 2009 al 15 de gener de 2010, amb un total de 45 dies i una dedicació diària de 5 hores.

Aquesta etapa no ha presentat un decalatge entre la planificació inicial i la planificació real, degut a que la durada de l'etapa és breu i per tant, va ser possible seguir la planificació correctament.

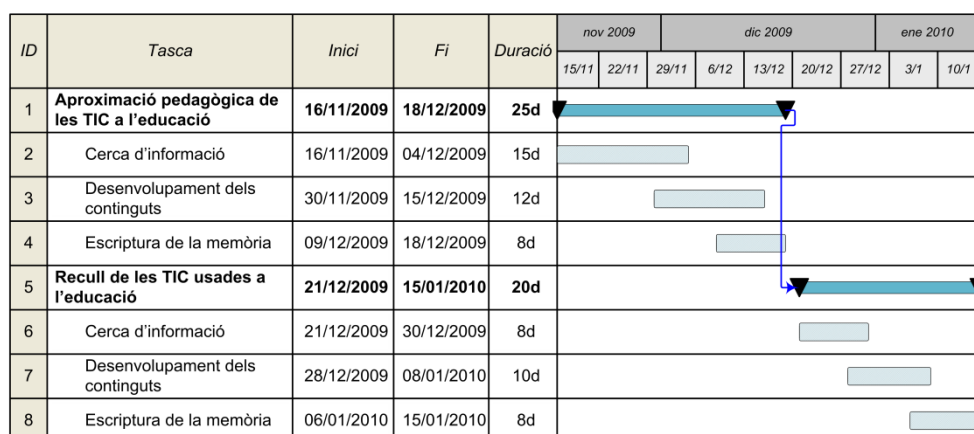


Figura XIX. Diagrama de Gantt del desenvolupament de la segona etapa (planificació inicial i real)

### Tercera etapa

Finalment, l'assoliment de les tasques realitzades durant l'*etapa 2* van permetre definir els objectius de l'*etapa 3*. La planificació d'aquesta etapa es pot veure a la Figura XX.

La planificació estima la realització de tres noves tasques principals, dues que es corresponen amb els objectius #3 i #4, i amb els capítols 4 i 5 de la memòria: *Estudi dels models tecnològics d'aula* i *Estudi de les eines digitals de suport al dossier*. La darrera tasca es correspon amb la finalització de la memòria i inclou l'espectura de la resta de capítols (*obertura, introducció, resultats, planificació temporal i anàlisi de costs, conclusions, treballs futurs, valoració personal*). La planificació preveia iniciar les tasques el 18 de gener de 2010 i finalitzar-les el 24 de maig de 2010, amb un total de 91 dies i una dedicació diària de 5 hores.

En aquesta fase, tal com es pot veure a la Figura XXI, si que hi ha hagut una certa desviació entre la planificació inicial i la real. Aquestes desviacions s'han produït principalment perquè la tasca *Estudi de les eines digitals de suport al dossier* es va estendre més del que s'havia estimat inicialment, ja que la temàtica és més complexa del que s'havia cregut en un primer moment.

També cal assenyalar que la tasca *Estudi dels models tecnològics d'aula* es va abreujar degut a què es va poder reaprofitar part de la feina realitzada durant l'*etapa 1* del projecte. La tasca de la finalització d'espectura de la memòria, es va poder realitzar aproximadament amb el temps estimat inicialment.

Finalment, l'*etapa 3* va durar del 18 de gener de 2010 al 18 de juny de 2010, amb un total de 109 dies i una dedicació diària de 5 hores. Per tant, en aquesta etapa hi ha hagut una desviació de 18 dies, que corresponen un total de 90 hores.

Així, la realització del projecte finalment s'estén des de **l'1 de setembre fins el 18 de juny**, amb una durada total de **986 hores**.

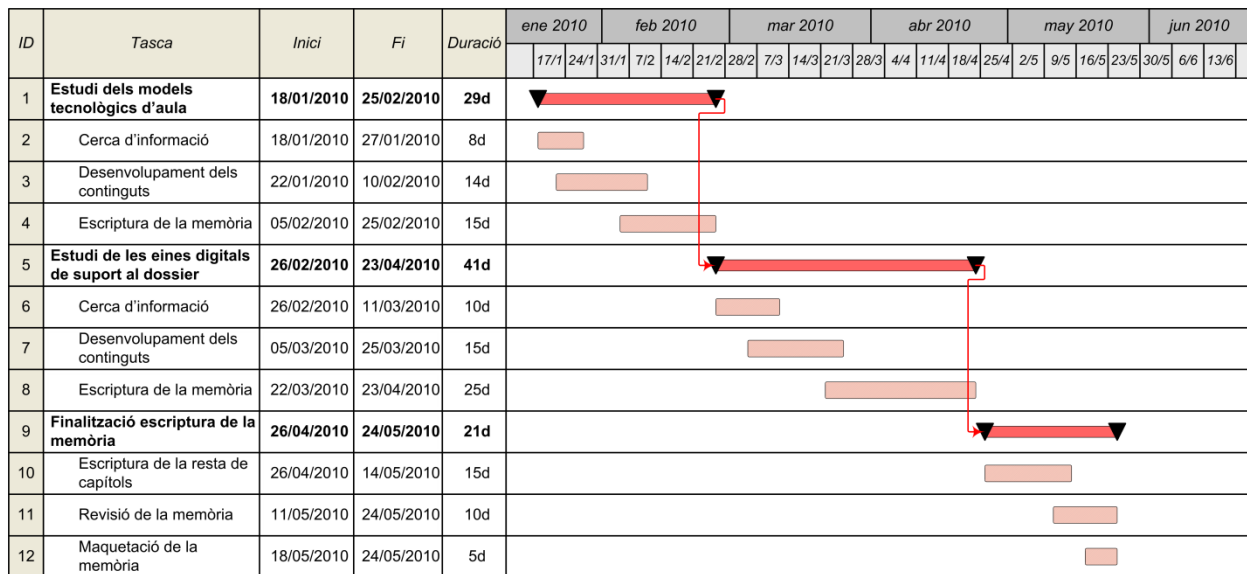


Figura XX. Diagrama de Gantt del desenvolupament de la tercera etapa (planificació inicial)

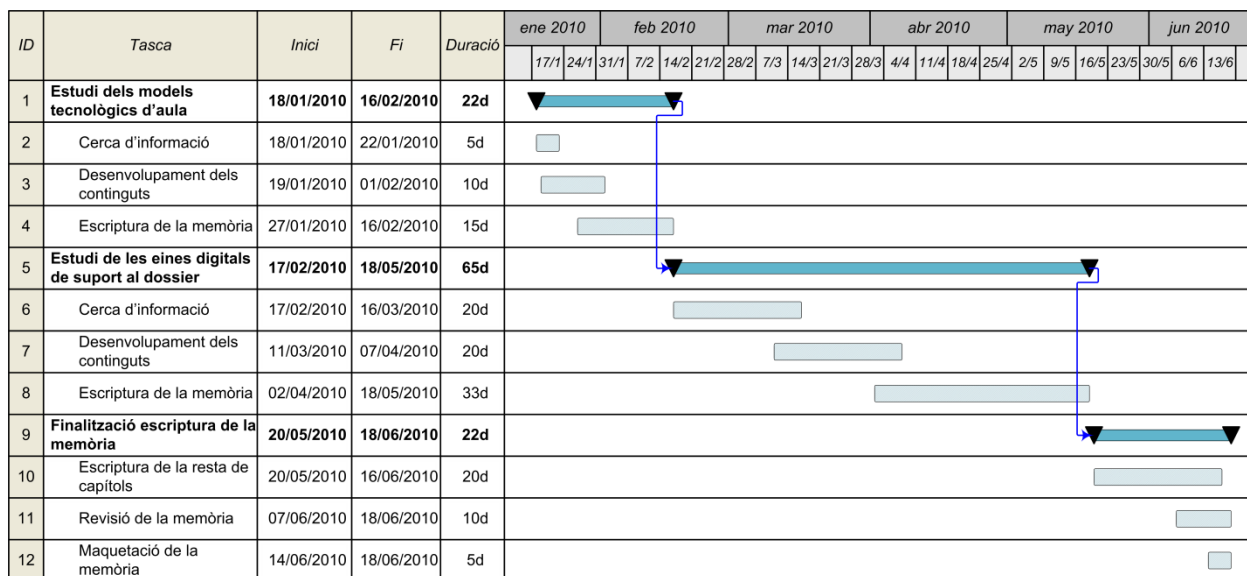


Figura XXI. Diagrama de Gantt del desenvolupament de la tercera etapa (planificació real)

## 7.2. Anàlisi de costs

Per realitzar el càlcul pressupostari, és necessari tenir en compte tant el cost del material emprat com el cost dels recursos humans utilitzats.

### Cost del material

El cost del material es correspon amb el cost d'amortització del maquinari i del programari que s'ha utilitzat per realitzar el projecte. Aquest cost es calcula dividint el cost del material entre la durada del període d'amortització (en mesos). Així s'obté el cost d'amortització mensual, que cal multiplicar per la durada en mesos del projecte. També cal tenir en compte el cost mensual de la connexió a Internet.

El material que s'ha utilitzat per realitzar el projecte és un ordinador de sobretaula (que incorpora una llicència el sistema operatiu *Windows XP*), i el paquet d'ofimàtica *Microsoft Office*, del qual se n'ha utilitzat principalment els següents programaris: *Microsoft Word 2007*, el *Microsoft Excel 2007*, *Microsoft PowerPoint 2007* i el *Microsoft Visio 2007*. També s'ha utilitzat altre programari, com per exemple programari d'edició d'imatges, però no s'han enumerat ja que s'han utilitzat solucions basades en programari lliure i disponibles gratuïtament.

A la Taula XVII es sintetitzen els diferents valors on:

*Maquinari/ Programari*: nom de l'element.

*Preu*: cost de l'element.

*Període d'amortització*: quocient entre el preu de l'element i el temps de vida d'útil d'aquest.

*Cost amortització mensual*: quocient entre el cost de l'element i el període d'amortització.

*Cost proporcional*: producte entre el cost amortització mensual i el temps d'ús.

Maquinari/ Programari	Preu	Període d'amortització	Cost amortització mensual	Cost proporcional
<b>Ordinador de sobretaula + Windows XP OEM<sup>cii</sup></b>	900,00 euros	48 mesos (4 anys)	18,75 euros	187,50 euros
<b>Microsoft Office 2007</b>	293,00 euros	48 mesos (4 anys)	6,10 euros	61,00 euros
<b>Connexió a Internet</b>	40,90 euros	-	-	409,00 euros
<b>TOTAL</b>				<b>657,50 euros</b>

Taula XVII. Cost del maquinari i del programari

### Cost dels recursos humans

Per estimar el cost dels recursos humans cal tenir en compte tant les hores invertides com el cost per hora, dels diferents integrants del projecte: el director i la projectista.

<sup>cii</sup> Abreviatura de l'anglès *Original equipment manufacturer*, que en aquest cas consisteix en un ordinador que es presenta a una botiga amb un sistema operatiu d'una altra empresa.

Les hores invertides per la projectista s'han calculat a la planificació temporal. El projecte es va iniciar l'1 de setembre de 2009 i es va acabar el 18 de juny de 2010, amb una durada de 986 hores, que es va desenvolupar sota un conveni amb la Càtedra de Telefònica – UPC.

Les hores invertides pel director s'han estimat en funció de les reunions realitzades. S'ha realitzat una reunió setmanal, d'una durada mitja aproximada de 30 minuts. En total s'han realitzat unes 30 reunions i per tant, el director ha invertit unes 15 hores en el projecte.

El cost per hora d'un becari s'ha estimat en 6 euros/hora i el cost per hora del director s'ha estimat en 60 euros/hora.

A la Taula XVIII es sintetitzen els diferents valors on:

*Fase*: nom de la fase.

*Hores*: hores de durada de la fase.

*Preu/Hora*: preu de l'hora.

*Cost total*: producte entre hores i preu/hora.

Tasques	Hores	Preu/Hora	Cost total
<b>Director</b>			
Reunions	15 h	60 euros/h	900,00 euros
<b>Becària</b>			
Previ	216 h	6 euros/h	1.296,00 euros
Aproximació pedagògica de les TIC a l'educació	125 h	6 euros/h	750,00 euros
Recull de les TIC usades a l'educació	100 h	6 euros/h	600,00 euros
Estudi dels models tecnològics d'aula	110 h	6 euros/h	660,00 euros
Estudi de les eines digitals de suport al dossier	325 h	6 euros/h	1.950,00 euros
Finalització escriptura memòria	110 h	6 euros/h	660,00 euros
<b>TOTAL</b>			<b>6.816,00 euros</b>

Taula XVIII. Cost dels recursos humans

Per obtenir el cost total del desenvolupament d'aquest projecte, s'han de sumar els costos anteriors:

Fase	Cost total
Cost del maquinari/programari	657,50 euros
Cost dels recursos humans	6.816,00 euros
<b>TOTAL</b>	<b>7.473,50 euros</b>

Taula XIX. Cost total

Tal com es pot veure a la Taula XIX, el cost del material és, comparativament, molt reduït. Això s'explica per les característiques del projecte.

Cal tenir en compte que en un entorn real, algunes de les tasques no s'haurien realitzat, per tant, es pot estimar que la durada seria menor, però per altra banda, el cost per hora d'un treballador sens dubte seria més elevat que el d'una becària.

## 8. Conclusions

En aquest capítol s'inclouen dos tipus de raonaments diferents. El primer raonament fa referència a diverses conclusions a les que s'ha arribat durant la realització del projecte i que estan relacionades amb les TIC i l'educació. El segon tipus de raonament fa referència al posicionament teòric d'aquest projecte. Existeixen molts estudis que analitzen les TIC i l'educació, i que presenten diferents punts de vista de com és o com ha de ser aquesta relació. Cal doncs, ubicar la visió donada en aquest projecte dins el conjunt de visions existents.

### 8.1. Les TIC i l'educació

L'estudi realitzat permet imaginar com haurien de ser les aules un cop introduïdes les TIC, i s'utilitzin els mètodes pedagògics adequats.

Així, al capítol 4 s'identifica que el model tecnològic d'aula que s'hauria d'utilitzar és el *model individual alumne* o el *model alumne autònom*. Bàsicament, el fet de substituir els llibres de text en paper, per continguts digitals és el que provoca que aquests dos models siguin els millors. Mentre que no es pot afirmar categòricament quins seran els efectes dels indicadors en els beneficis de l'aprenentatge de l'alumne, tot i que hi ha indicis que fan pensar que l'aprenentatge de l'alumne millorarà, eliminar els llibres de text provoca que els costos de proporcionar un ordinador a cada alumne no sigui especialment elevat.

I al capítol 5 s'identifica que l'*eina digital de suport al dossier* que s'hauria d'utilitzar, si es vol realitzar un ús pedagògic complert del dossier, és de les eines que estan en el *tipus 5*, és a dir, les eines que faciliten totes les fases de creació del dossier, i que a més, ajuden al professor a realitzar les tasques d'avaluació.

Ajuntant aquestes dues peces, es pot preveure una aula on tots els alumnes tenen un ordinador portàtil, que utilitzen freqüentment a l'aula per realitzar diverses parts del seu aprenentatge, que realitzen de manera més autònoma i on el professor és més un suport que un transmissor del coneixement per tal d'afavorir la creació més sòlida de coneixements, tal com apunten les teories de l'aprenentatge constructivistes. L'alumne utilitza una *eina digital de suport al dossier* on pot emmagatzemar els treballs que realitza, reflexionar sobre aquests treballs, i comunicar-se amb el professor, la resta d'alumnes i altres, per tal de rebre la retroacció que l'esperoni a continuar treballant. A més, els treballs realitzats, queden emmagatzemats de manera lògica i coherent, així, quan l'individu finalitza l'etapa educativa, pot continuar utilitzant el dossier per tal de reflectir l'aprenentatge al llarg de la vida. Aquest dossier serà útil als individus per tal de demostrar les seves habilitats en un procés de cerca de feina. Això és beneficiós per l'individu, però també ho és pels encarregats de selecció de personal, que podran escollir la persona adequada més fàcilment.

Amb les dues dècades que es porten d'aproximació entre l'Educació i les TIC, els centres educatius encara són lluny d'assolir el grau de penetració tecnològica que ja tenen molts dels alumnes a la seva llar. Per tant, cal que l'administració realitzi polítiques educatives orientades a assolir les aules que s'acaben de descriure.



Però cal fer notar que existeix el perill que s'estigui creant un excés d'expectatives sobre les possibilitats de les TIC per millorar l'aprenentatge. Cada vegada que s'incorpora un nou avanç tecnològic a l'educació sembla que hagi de proporcionar unes grans millores en l'aprenentatge, però són força escasses les anàlisi serioses sobre les implicacions reals de l'ús de les noves tecnologies (39). Actualment el sistema educatiu espanyol està en una situació que es podria anomenar de crisi, els famosos resultats de l'informe PISA<sup>ciii</sup> en són un exemple. Catalunya, segons els resultats de l'informe PISA 2006, té 491 punts, situant-se en una posició mitjana, lluny dels 563 punts de Finlàndia (118).

Les causes d'aquesta crisi són diverses, moltes d'elles socials i culturals. Així per exemple els motius pels que Finlàndia té el millor sistema educatiu del món, són principalment culturals i socials, no tecnològics (119). Per resoldre aquestes causes, cal un canvi de mentalitat de tots els implicats: professors, però sobretot, pares i alumnes.

Aquest canvi de mentalitat, evidentment, no es pot aconseguir amb l'ús de les TIC, sinó que ha de ser a partir de polítiques formatives que evidencin la necessitat d'un bon rendiment escolar. Si els alumnes no senten la necessitat d'aprendre, no hi haurà cap tecnologia, ni cap mètode pedagògic que els motivi a avançar en el seu aprenentatge al màxim de les seves possibilitats.

## 8.2. Les diferents visions de la relació entre les TIC i l'educació

Alguns dels aspectes analitzats en aquest projecte responen a una visió concreta de la relació entre les TIC i l'educació, i tot i que s'ha intentat que tots els aspectes estiguin justificats, altres autors poden tenir punts de vista diferents.

La gran quantitat d'estudis existents ofereixen diferents visions de la relació entre les TIC i l'educació. A l'estudi presentat per Aviram (120), s'analitzen diverses publicacions sobre els canvis en la concepció del sistema educatiu quan s'hi introdueixen les TIC, i considera que les publicacions es poden agrupar en tres grups en funció de la visió que tenen de la relació entre les TIC i l'educació. Aquestes tres visions són les següents:

- **Tecnòcrata:** les publicacions que es troben en aquest grup analitzen la tecnologia sense tenir en compte quins són els objectius d'introduir les TIC a l'educació, ni quines implicacions té a la societat. En aquests estudis les TIC es perceben com una "força necessària" que el sistema educatiu ha d'adoptar, quan més aviat millor. Però no tenen en compte que l'educació pot tenir unes necessitats específiques en relació a les TIC, i que aquestes necessitats específiques poden influir en determinats aspectes de la pròpia concepció de les TIC, ni que els mètodes pedagògics poden haver de canviar completament.
- **Reformista:** les publicacions que es troben en aquest grup analitzen quin són els canvis que cal realitzar en els mètodes pedagògics quan s'introdueixen les TIC a l'educació. Segons aquests estudis les TIC han de ser el mitjà per promoure els mètodes pedagògics correctes, normalment

---

<sup>ciii</sup> Informe PISA (*Programme for International Student Assessment*) és un programa per avaluar mitjançant proves estàndards el rendiment dels alumnes de 15 anys, de diferents països. L'estudi es realitza cada tres anys i amb l'objectiu de millorar els sistemes educatius dels diferents països. Està coordinat per OCDE (Organisation for Economic Co-operation and Development). Per més informació consultar [http://www.oecd.org/pages/0,3417,en\\_32252351\\_32235907\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/pages/0,3417,en_32252351_32235907_1_1_1_1_1_1_1,00.html) (En línia: 10/Maig/2010)



basats en el constructivisme (o en el connectivisme). També afirmen que cal preguntar-se quins són els usos adequats de les TIC.

- Holística: les publicacions que es troben en aquest grup exposen que la introducció de les TIC a l'educació és només una part de tota una revolució on les TIC redefiniran completament la cultura i la vida de les persones. Dins d'aquest grup hi ha diferents autors que sostenen diferents opinions sobre quins seran els efectes de les TIC a la societat. Així, alguns autors n'exposen conseqüències negatives, com per exemple que serà impossible preservar les bones parts de les institucions culturals nord-americanes mentre es permeti un desenvolupament tecnològic descontrolat (sic). I en canvi, d'altres en tenen una interpretació més positiva intentant formular estratègies per canalitzar en la direcció adequada la inevitable revolució social i cultural.

Clarament representen tres maneres molt diferents d'enfocar l'ús de les TIC a l'educació, de manera que provoquen polítiques d'introducció de les TIC a l'aula molt diferents.

Tot i això, tenint a la ment l'anàlisi realitzada en el capítol dos, sembla força evident que la visió tecnòcrata de la introducció de les TIC a l'educació, és relativament poc realista, ja que la introducció de les TIC ha de servir, si més no, per poder replantejar tots els processos pedagògics que s'estan portant a terme actualment en els centres.

A més, en aquest estudi la introducció de les TIC a l'educació es contextualitza dins d'un canvi major en la societat provocat precisament per l'aparició de les TIC, i que la transforma en la societat del coneixement. Per tant, aquest estudi es pot situar dins el grup dels estudis que tenen una visió holística de la relació entre les TIC i l'educació.

## 9. Treballs futurs

Aquest treball és una primera aproximació sobre com introduir les TIC a l'educació que pretén establir una base teòrica que permeti o faciliti el desenvolupament d'una proposta robusta d'aula tecnològica on es tingui en compte tots els aspectes relacionats amb l'ús de les TIC, des de quin maquinari i programari, fins a quins mètodes pedagògics cal utilitzar.

Per tant, els treballs futurs inclouen l'anàlisi de tots els aspectes que no s'han pogut tractar amb suficient detall en aquest projecte, o bé, que no s'han pogut tractar.

Els diferents aspectes que s'han analitzat en aquest projecte però que caldria analitzar més detalladament són els següents:

- Respecte els aspectes pedagògics de l'ús de les TIC seria bo que una persona experta en pedagogia validés els raonaments que s'han fet, i que els estengués per tal de definir un ventall de mètodes pedagògics concrets que es podessin utilitzar en les diferents fases de l'aprenentatge.
- Els models tecnològics d'aula que s'han proposat es centren sobretot en el maquinari que cal utilitzar, tot i que es comenta quins són els diferents programaris que es podrien utilitzar, caldria fer més èmfasis en aquests aspectes. Aquesta tasca hauria d'anar suportada per l'anàlisi amb més profunditat dels aspectes pedagògics. De fet, un dels models tecnològics s'acabaria convertint en la proposta d'aula tecnològica que caldria implementar.
- L'anàlisi del dossier es considera que s'ha fet amb prou profunditat, i la metodologia desenvolupada per seleccionar l'eina també es considera vàlida, però caldria avaluar més *eines digitals de suport al dossier*.
- El dossier, com a eina pedagògica, també es pot utilitzar amb una variant de treball en grup, on el dossier el realitza un grup d'alumnes: pot ser tota la classe, o poden ser grups més reduïts, de fins a dos, tres o quatre alumnes. Essencialment el funcionament és el mateix, però amb els matisos necessaris per tal que les diferents fases del dossier es puguin realitzar conjuntament. La tecnologia necessària per permetre aquests usos dels dossiers és lleugerament diferent de les *eines digitals de suport al dossier* comunes, per tant, caldria analitzar quines eines es poden utilitzar per realitzar dossiers col·laboratius, i quins són els nous criteris d'avaluació per aquest tipus d'eina.

Dels aspectes que no s'han tractat en aquest projecte, caldria analitzar detalladament els següents:

- Caldria realitzar un estudi dels sistemes de gestió d'aprenentatge similar al presentat pels dossiers digitals d'aprenentatge.
- Caldria, un cop seleccionat un model tecnològic, realitzar una proposta de diferents tipus d'aula (en funció de l'emplaçament del centre, dels alumnes per aula, entre d'altres) que utilitzi el model tecnològic seleccionat, detallant explícitament tot el maquinari i programari que s'utilitzaria, i detallant els costos exactes que significaria cada un d'aquests aspectes.
- Caldria realitzar un pla d'introducció de les TIC al sistema educatiu, englobant tots els aspectes vistos: formació al professorat, adaptació de les aules, adaptació del currículum, entre d'altres.

D'altra banda, durant la realització del projecte també s'ha detectat diversos aspectes que caldria analitzar, des d'un punt de vista tècnic i que també permeten relacionar TICS i educació, però que s'allunyen dels objectius del projecte. A continuació s'enumeren alguns d'aquests aspectes.

- La introducció de les TIC a l'educació és un procés amb uns grans costos econòmics, i per tant, amb moltes oportunitats de negoci. Diferents empreses del món de les TIC, com per exemple *Adobe Systems Incorporated®*, o *Microsoft Corporation®*, creen solucions a les diferents problemàtiques existents adaptant els seus models de negoci. Però també intenten influir en el procés per tal de què s'emmotlli dins el seu model de negoci. Es podria realitzar un estudi de les diferents visions del procés d'introducció de les TIC que tenen les empreses i de quina relació té el seu punt de vista amb el seu model de negoci.
- Les TIC ofereixen recursos educatius que es poden adaptar a alumnes amb condicions especials (nens superdotats o nens amb poques capacitats) es podria analitzar quines tecnologies es podrien utilitzar i quins efectes tindrien en aquests tipus d'alumnes.
- Les TIC no solament permeten afavorir l'aprenentatge, sinó que també poden ser utilitzades pels professors per millorar el seu rendiment. En aquest projecte s'ha mencionat en alguns apartats, però es podria estendre l'anàlisi i enfocar-lo totalment a aquest aspecte.
- Les TIC són un recurs educatiu que permet l'aprenentatge a distància. Caldria analitzar quines tecnologies es podrien utilitzar per realitzar l'aprenentatge a distància i quins afectes tindrien sobre l'aprenentatge.

## 10. Valoració personal

Crec que un projecte final de carrera, no es pot realitzar si no es visualitza com un repte que cal superar. Veure'l com un repte és el que dóna les forces i l'energia necessàries per poder continuar endavant quan es presenten problemes difícils de solucionar i sembla que la fi del projecte no hagi d'arribar mai. Però tot aquest esforç s'ha convertit en satisfacció quan la feina ha estat finalitzada i n'he pogut observar els resultats.

El resultat del projecte no és només la memòria. El projecte és una empresa llarga, i plena de dificultats que es converteixen en nous coneixements i habilitats un cop superats. Així, la realització d'aquest projecte ha estat una experiència molt enriquidora, tant pels coneixements que he adquirit, com per les habilitats que he practicat i millorat.

Pel que fa als coneixements adquirits, he trobat molt interessant i especialment enriquidor el fet que alguns d'aquests coneixements són de tipus social. Així, per exemple, m'ha fet falta adquirir coneixements sobre les influències de les TIC a la societat, o sobre com és el sistema educatiu actual.

Pel que fa a les habilitats practicades, he hagut de realitzar moltes tasques d'organització i síntesis, ja que la quantitat d'informació processada és molt gran, tal com es pot veure si es revisa la bibliografia.

També cal esmentar l'esforç que m'ha suposat l'escriptura de la memòria, són moltes les hores invertides, i crec que realment puc notar un canvi des del primer dia que vaig començar a escriure fins ara.

Però el projecte que he realitzat, no solament consisteix en recopilar informació, sinó que aquesta informació recopilada m'ha permès plantejar idees originals, que no he vist a d'altres llocs, com per exemple la caracterització utilitzada dels models tecnològics plantejats, la tipologia de les *eines digitals de suport al dossier d'aprenentatge*, la definició dels criteris d'avaluació, entre d'altres.

La realització del Projecte Final de Carrera també ha suposat un esforç, i per tant unes millores, en la capacitat de treballar autònomament, ja que, malgrat la profitosa ajuda de la tutoria rebuda, molts dels problemes que han aparegut els he hagut de solucionar autònomament. Així, per exemple, he hagut de definir nous objectius, pensar les metodologies adequades per realitzar alguns de les anàlisis, entre d'altres. En aquest sentit, la realització de la carrera ha ajudat a plantejar metodologies vàlides per realitzar el projecte.

Però el coneixement adquirit durant la carrera no solament m'ha permès plantejar metodologies concretes ja que tot els coneixements adquirits i sedimentats durant la carrera estableixen unes conductes, i unes estructures mentals, que m'han ajudat a tenir i mantenir un punt de vista tecnològic sobre els diferents ítems analitzats.

## 11. Bibliografia

1. **Harnad, Stevan.** Post-Gutenberg Galaxy: The Fourth revolution in the Means of Production of Knowledge. *The Public-Access Computer Systems Review* 2. 1991. Núm. 1, Pàg. 39-59.
2. **Marquès Graells, Pere.** Las TIC y sus aportaciones a la sociedad. [En línia] UAB, 2000. [Data: 15 / Novembre / 2009.] <http://www.pangea.org/peremarques/tic.htm>.
3. **Adell, Jordi.** Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *EUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. 1997. Núm. 7. 1135-9250.
4. **Annan, Kofi.** CMSI. [En línia] WSIS, Ginebra, 2003. [Data: 15 / Novembre / 2009.] <http://www.itu.int/wsis/messages/annan-es.html>.
5. **Gros, Begoña i Contreras, David.** La alfabetización digital y el desarrollo de competencias ciudadanas. *Revista Iberoamericana de Educación*. 2006. Núm. 42, Pàg. 103-125.
6. **CMSI.** CMSI. [En línia] 2003. [Data: 15 / Novembre / 2009.] [http://www.itu.int/wsis/basic/faqs\\_answer.asp?lang=es&faq\\_id=43](http://www.itu.int/wsis/basic/faqs_answer.asp?lang=es&faq_id=43).
7. **CMSI .** Proyecto de Declaración de Principios. [En línia] Ginebra, 2003. [Data: 15 / Novembre / 2009.] [http://www.itu.int/dms\\_pub/itu-s/md/03/wsispcip/td/030721/S03-WSISPCIP-030721-TD-GEN-0001!!MSW-S.doc](http://www.itu.int/dms_pub/itu-s/md/03/wsispcip/td/030721/S03-WSISPCIP-030721-TD-GEN-0001!!MSW-S.doc).
8. **Waheed Khan, Abdul.** Towards Knowledge Societies. An Interview with Abdul Waheed Khan. [En línia] UNESCO, 2003. [Data: 15 / Novembre / 2009.] [http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php-URL\\_ID=11958&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php-URL_ID=11958&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html).
9. **Comisión de las Comunidades Europeas.** *Libro Blanco sobre la educación y la formación. Enseñar y aprender hacia la sociedad cognitiva*. Bruselas : Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 1995. 92-77-97156-8.
10. **Majó, Joan.** Noves tecnologies i educació. [En línia] 2003. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://www.uoc.edu/web/cat/articles/joan\\_majo.html](http://www.uoc.edu/web/cat/articles/joan_majo.html).
11. **Martínez Rodrigo, Stella.** Lenguaje audiovisual y manipulación. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*. 2005. Núm. 25, Pàg. 211-220. 1134-3478.
12. **Carabaña Morales, Julio.** Ni tan grande, ni tan grave, ni tan fácil de arreglar: datos y razones sobre el fracaso escolar. *Cuadernos de Información económica*. 2004. Núm. 180, Pàg. 131-140. 1132-9386.
13. **Ruiz Tarragó, Ferran.** Consideracions sobre l'educació a Catalunya i les TIC. *Versió 1.0 [publicació pendent]*. [En línia] 5 / Setembre / 2009.
14. **Alier Forment, Marc.** *Tesi doctoral: Educació per a una societat de la informació sostenible*. Barcelona : Universitat Politècnica de Catalunya, 2009.
15. **Papert, Seymour.** *The children's machine: rethinking school in the age of the computer*. Nova York : Basic Books, 1994. 0465010636.
16. **Marquès Graells, Pere.** La escuela del 2016. Las competencias TIC del docente. [En línia] 2008. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://peremarques.pangea.org/docs/ticemurforo3.doc>.
17. **Ruiz Tarragó, Ferran, Sabaté Garriga, Ferran i Jofre, Lluís.** *Educación y Sociedad de la Información en Cataluña*. Barcelona : Càtedra Telefònica - UPC de Análisis de la Evolución y Tendencias Futuras de la Sociedad de la Información, 2009.

18. **Departament d'Educació.** DOGC núm. 4915, educació secundària obligatòria. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*. [En línia] 29 / Juny / 2007. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://www.gencat.cat/diari/4915/07176092.htm>.
19. **Attwell, Graham.** Personal Learning Environments - the future of eLearning? [En línia] 2007. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://www.elearningeuropa.info/files/media/media11561.pdf>.
20. **Departament d'Educació.** DOGC núm. 4915, educació primària. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*. [En línia] 29 / Juny / 2007. [Data: 10 / Maig / 2010.] <https://www.gencat.cat/diari/4915/07176074.htm>.
21. **Departament d'Educació .** Jornada: competències, aprenentatge i avaluació. [En línia] 17 / Febrer / 2010. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://phobos.xtec.cat/edubib/intranet/index.php?module=P%E0gines&func=display&pageid=145>.
22. **Departament d'Educació .** Les competències bàsiques en el currículum. [En línia] [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://phobos.xtec.cat/edubib/intranet/index.php?module=P%E0gines&func=display&pageid=28>.
23. **Delors, Jacques, et al.** La educación encierra un tesoro. *Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI*. [En línia] 1997. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS\\_S.PDF](http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF).
24. **Martí, Eduardo.** *Aprender con ordenadores en la escuela*. Barcelona : Horsori, 1997. 84-85840-19-4.
25. **Sarramona, Jaume.** *Teories d'aprenentatge de base conductista*. Barcelona : Interamericana. 84-89382-68-9.
26. **Sarramona, Jaume.** *Teories d'aprenentatge de base cognitivista*. Barcelona : Iberoamericana. 84-89382-69-7.
27. **Siemens, George.** Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. [En línia] 12 / Desembre / 2004. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://www.scribd.com/doc/201419/Conectivismo-una-teoria-del-aprendizaje-para-la-era-digital>.
28. **Chumpitaz Campos, Lucrecia, et al.** *Informática aplicada a los procesos de enseñanza-aprendizaje*. Perú : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2005. 9972-42-712-9.
29. **Gros Salvat, Begoña.** *Aprender mediante el ordenador*. Barcelona : Promociones y Publicaciones Universitarias, S.A., 1987. 84-7665-158-9.
30. **Benito, Manuel.** Desafíos pedagógicos de la escuela virtual. Las TIC y los nuevos paradigmas educativos. *TELOS. Cuadernos de comunicación e Innovación*. 2009. Núm.78.
31. **Fernández Aedo, Raúl Rubén i Delavaut Romero, Martín Enrique.** *Educación y Tecnología. Un binomio excepcional*. Estats Units : Grupo Editor K, 2008.
32. **Ramboll Management.** E-learning Nordic 2006. Impact of ICT on education. [En línia] Dinamarca. Ramboll Management, 2006. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://www.opf.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/opf/embeds/47637\\_eLearning\\_Nordic\\_English.pdf](http://www.opf.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/opf/embeds/47637_eLearning_Nordic_English.pdf). 87-89227-34-7.
33. **Higgins, Steve, et al.** Embedding ICT In The Literacy And Numeracy Strategies. [En línia] Abril / 2005. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://www.ecls.ncl.ac.uk/publications/Clark%5E2005-IWBreport.pdf>.
34. **OECD - Organisation for Economic Co-Operation and Development.** Are Students Ready for a Technology-Rich World? What PISA Studies Tell Us. *Programme for International Student Assessment (PISA)*. [En línia] 2003. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://www.oecd.org/document/31/0,3343,en\\_32252351\\_32236173\\_35995743\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/31/0,3343,en_32252351_32236173_35995743_1_1_1_1,00.html).
35. **Harrison, Colin, et al.** ImpaCT2 - The Impact of Information and Communication Technologies on Pupil Learning and Attainment. *British Educational Communications and Technology Agency*. [En línia] 2002. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://research.becta.org.uk/index.php?section=rh&rid=13606>.

36. **Departament d'Educació.** Les TIC a l'ESO. Resultats i conclusions de l'estudi SITES 2006 a Catalunya. Avaluació de l'educació secundària obligatòria 2006. [En línia] 2006. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://www20.gencat.cat/docs/Educacio/Home/Consell%20superior%20d'avalua/Pdf%20i%20altres/Static%20file/SITES2006.pdf>.
37. **Marquès Graells, Pere.** Impacto de las TIC en educación: funciones y limitaciones. [En línia] UAB, 2000. [Data: 15 / Novembre / 2009.] <http://www.pangea.org/peremarques/siyedu.htm>.
38. **Martínez Aldonado, Javier.** Educación y TIC, ITWorldEdu09. *ITWorldEdu 09*. Barcelona, 2009.
39. **Gros Salvat, Begoña.** *El ordenador invisible. Hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza*. Barcelona : Gedisa, 2000. 84-7432-759-8.
40. **van Harmelen, Mark.** Personal Learning Environments. *Proceedings of the Sixth International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06)*. [En línia] 2006. [Data: 2010 / Maig / 2010.] [http://octette.cs.man.ac.uk/~mark/docs/MvH\\_PLEs\\_ICALT.pdf](http://octette.cs.man.ac.uk/~mark/docs/MvH_PLEs_ICALT.pdf).
41. **Marquès Graells, Pere.** Cambios en los centros educativos: construyendo la escuela del futuro. [En línia] UAB, 2000. [Data: 15 / Novembre / 2009.] <http://www.pangea.org/peremarques/perfiles.htm>.
42. **Marquès Graells, Pere.** Cambios en los centros educativos: construyendo la escuela del futuro. 2000.
43. **Marquès Graells, Pere.** Catálogo de modelos de uso didáctico de las TIC: propuestas de uso. [En línia] UAB, 2005. [Data: 15 / Novembre / 2009.] <http://www.pangea.org/dim/aulatic/catalogomodelos.htm>.
44. **Newhouse, C. Paul.** The impact of ict on learning and teaching. [En línia] 2002. [Data: 15 / Novembre / 2009.] <http://www.det.wa.edu.au/education/cmisis/eval/downloads/pd/impactreview.pdf>.
45. **Generalitat de Catalunya. Departament d'Educació.** Les TIC a l'ESO. Resultats i conclusions de l'estudi SITES 2006 a Catalunya. *Avaluació de l'educació secundària obligatòria 2006*. [En línia] 2006. [Data: 15 / Novembre / 2009.] <http://www20.gencat.cat/portal/site/Educacio/menuitem.0abe0881c305d9a1c65d3082b0c0e1a0/?vgnnextoid=23aea9280688f110VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=23aea9280688f110VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=default>.
46. **Balanskat, Anja, Blamire, Roger i Kefala, Stella.** The ICT Impact Report. A review of studies of ICT impact on schools in Europe. [En línia] 2006, pàg.23.
47. **Kozma, Robert B. i Wagner, Daniel A.** Monitoring and Evaluation of ICT in Education Projects: A Handbook for Developing Countries. *Core indicators for Monitoring and evaluation studies in ICTS for education*. [En línia] 2005. [Data: 15 / Novembre / 2009.] [www.infodev.org/en/Document.286.pdf](http://www.infodev.org/en/Document.286.pdf).
48. **UNESCO.** Indicators Database: Asia-Pacific Regional Survey. [En línia] Bangkok: UNESCO, 2003. [Data: 15 / Novembre / 2009.] <http://www.unescobkk.org/education/ict/themes/measuring-and-monitoring-change/indicators-database-asia-pacific-regional-survey/>.
49. **Cradler, John i Bridgforth, Elizabeth.** Recent Research on the Effects of Technology on Teaching and Learning. [En línia] Policy Brief. San Francisco, CA: WestEd Regional Educational Laboratory, 1996. [Data: 15 / Novembre / 2009.] <http://www.wested.org/techpolicy/research.html>.
50. **Departament d'Educació, Generalitat de Catalunya.** *Estadística de la Societat de la Informació en els Centres Educatius. Curs 2007-2008*. [En línia] [Data: 15 / Setembre / 2009.] [http://www20.gencat.cat/docs/Educacio/Documents/ARXIUS/societat\\_informacio\\_0708.pdf](http://www20.gencat.cat/docs/Educacio/Documents/ARXIUS/societat_informacio_0708.pdf).
51. **Departament d'Educació.** *Projecte EduCAT 1x1*. [En línia] 2009. [Data: 15 / Novembre / 2009.] <http://imae.wikispaces.com/Projecte+1x1>.

52. **Departament d'Educació . EduCAT1x1.** *Un total de 53.375 alumnes participen en aquest projecte de digitalització de les aules.* [En línia] 21 / Abril / 2010. [Data: 10 / Maig / 210.] <http://www10.gencat.cat/gencat/AppJava/cat/actualitat2/2010/00421educat1x1.jsp>.
53. **Ministerio de Educación. Gobierno de España.** *El programa Escuela 2.0 dotará de un portátil a 400.000 alumnos y 20.000 profesores y digitalizará 14.400 aulas durante el curso 2009/2010.* [En línia] 4 / Setembre / 2009. [Data: 15 / Novembre / 2009.] <http://www.educacion.es/horizontales/prensa/notas/2009/09/escuela2p0.html>.
54. **Plazón, Francisco Javier.** Tecnología y Educación. España está sólo un paso por detrás del Reino Unido en tecnología educativa. [En línia] Tecno Media Comunicación, 07 / Juny / 2010. [Data: 07 / Juny / 2010.] <http://www.tecnologiayeducacion.com/blog/postver.php?p=164>.
55. **Comisión de Educación del Proyecto CEIBAL.** *CEIBAL educativo. Hacia una nueva forma de hacer y ser Escuela.* [En línia] 2007. [Data: 15 / Novembre / 2009.] [http://www.ceibal.edu.uy/gobiernoelectronico/pdf\\_libro/capitulo\\_1.pdf](http://www.ceibal.edu.uy/gobiernoelectronico/pdf_libro/capitulo_1.pdf).
56. **ElPaís.com.** Uruguay da ordenadores a todos sus estudiantes de primaria. *El País. Sección Internacional.* 16/10/2009.
57. **Tran, Mark.** Arnold Schwarzenegger to scrap school textbooks in favour of ebooks. *The Guardian.* 9/6/2009.
58. **Govern de Califòrnia.** *Gov. Schwarzenegger Releases Free Digital Textbook Initiative Phase 1 Report.* [En línia] 11/8/2009. [Data: 15 / Novembre / 2009.] <http://gov.ca.gov/press-release/12996/>.
59. **Govern de Califòrnia.** *Leading the Nation Into a Digital Textbook Future.* [En línia] 8/6/2009. [Data: 15 / Novembre / 2009.] <http://gov.ca.gov/index.php?/fact-sheet/12455/>.
60. **Paulson, Pearl R. i Paulson, F. Leon.** Portfolios: Stories of Knowing. *Paper presented at the Annual Meeting of the Claremont Reading Conference (54th, March 1991).* [En línia] ERIC, 1991. [Data: 20 / Gener / 2010.] [http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content\\_storage\\_01/0000019b/80/13/79/09.pdf](http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/13/79/09.pdf).
61. **Barrett, Helen.** Balancing the Two Faces of ePortfolios. [En línia] 2009. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://electronicportfolios.com/balance/>.
62. **Shulman, Lee.** *Teacher Portfolios: A theoretical Activity.* A: Lyons, N. With Portfolio in Hand: Validating the New Teacher Professionalism. New York : Teachers College Press, Columbia University, 1998.
63. **Universidad Miguel Hernández.** El portafolio del estudiante. *Ficha metodológica.* [En línia] 2006. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://www.recursosees.uji.es/fichas/fm4.pdf>.
64. **Paulson, F. Leon, Paulson, Pearl R. i Meyer, Carol A.** What Makes a Portfolio a Portfolio? *A: C. Meyer, S. Schuman, White Paper on Aggregating Portfolio Data.* [En línia] 2003. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://www.stanford.edu/dept/SUSE/projects/ireport/articles/e-portfolio/what%20makes%20a%20portfolio%20a%20portfolio.pdf>.
65. **Farr, Roger i Tone, Bruce.** *Portfolio and Performance Assessment: Helping Students Evaluate Their Progress as Readers and Writers.* Orlando : Harcourt Brace and Company, 1994.
66. **Cassany, Daniel.** Del portafolis a l'e-PEL. *Revista de didàctica de la Llengua i de la Literatura.* Barcelona : s.n., 2006. Núm.39, Pàg.7-15.
67. **Mabry, Linda.** *Portfolio Plus. A Critical Guide to Alternative Assessment.* California : Corwin Press, Inc., 1999.
68. **Nona, Lyons.** *El uso de portafolios: propuestas para un nuevo profesionalismo docente.* Buenos Aires : Amorrortu editores, S.A., 1999.



69. **Office of Educational Research and Improvement (OERI).** Student Portfolios: Classroom Uses. *Education Consumer Guide*. [En línea] USA, 1993. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://www2.ed.gov/pubs/OR/ConsumerGuides/classuse.html>.
70. **Barberà Gregori, Elena, et al.** I Informe sobre implantación nacional de e-portfolios del Observatorio Red e-Portfolio: año 2007. *Red Portfolio Electrónico*. [En línea] 2007. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://grelingua.uji.es/arts/informe-red-07.pdf>.
71. **Armengol, Jesús, et al.** Experiencias sobre el uso del portafolio del estudiante en la UPC. *RED U - Revista de Docencia Universitaria*. Murcia : Servicio de publicaciones de la Universidad de Murcia, 2009. Num. III. 1887-4592.
72. **Barton, James i Collins, Angelo.** Portfolios in Teacher Education. *Journal of Teacher Education*. s.l. : SAGE Social Science Collections, 1993. Vol. 44, Núm.3, Pàg.200-210.
73. **Danielson, Charlotte i Abrutyn, Leslye.** *An introduction to using portfolios in the classroom*. Alexandria : Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD), 1997.
74. **Zubizarreta, John.** *The Learning Portfolio. Reflective Practice for Improving Student Learning*. San Francisco : Anker Publishing Company, 2004.
75. **Klenowski, Val.** *Desarrollo de portafolios. Para el Aprendizaje y la Evaluación*. Madrid : Narcea, S.A., 2005. 84-277-1448-3.
76. **Barton, James i Collins, Angelo.** *Portfolio Assessment. A Handbook for Educators*. United States of America : Dale Seymour Publications, 1997. 0-201-49387-X.
77. **Barrett, Helen i Wilkerson, Judy.** Conflicting Paradigms in Electronic Portfolio Approaches. [En línea] 2004. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://electronicportfolios.com/systems/paradigms.html>.
78. **Schön, Donald A.** *The Reflective practitioner: how professionals think in action*. United States of America : Basic Books, 1983. 0465068782.
79. **Killion, Joellen P. i Todnem, Guy R.** A Process for Personal Theory Building. s.l. : Educational Leadership, 1991. Vol. 48, Núm.6, Pàg.14-16.
80. **O. Brown, Judith.** The Portfolio: A Reflective Bridge Connecting the Learner, Higher Education, and the Workplace. *The Journal of Continuing Higher Education*. Florida : Association for continuing Higher Education, 2001. Vol. 49, Núm. 2.
81. **Stiggins, Richard J.** Assessment Crisis: The Absence Of Assessment FOR Learning. s.l. : Phi Delta Kappan, 2002. Vol. 83, Núm.10, Pàg.758-765.
82. **Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.** Marco Común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación. [En línea] Secretaria General Técnica del MECD -Subdirección General de Información y Publicaciones, Grupo ANAYA, 2002. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://cvc.cervantes.es/obref/marco/cvc\\_mer.pdf](http://cvc.cervantes.es/obref/marco/cvc_mer.pdf).
83. **Barrett, Helen.** Using Electronic Portfolios for Formative/Classroom-based Assessment. [En línea] 2006. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://electronicportfolios.com/portfolios/ConnectedNewsletter.pdf>.
84. **Mateo Andrés, Joan i Martínez Olmo, Francesc.** L'avaluació alternativa dels aprenentatges. [En línea] ICE Universitat de Barcelona, 2005. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://161.116.7.34/qdu/qdu3.pdf>.
85. **Australian government.** The VET E-portfolio Roadmap: A strategic roadmap for e-portfolios to support lifelong learning. [En línea] 2009. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://pre2005.flexiblelearning.net.au/newsandevents/FLEXENEWS\\_2009/JUNE\\_09/VETePortfolioRoadmap\\_web.pdf](http://pre2005.flexiblelearning.net.au/newsandevents/FLEXENEWS_2009/JUNE_09/VETePortfolioRoadmap_web.pdf).

86. **JISC.** e-Portfolios. Technologies. [En línia] 2009. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://www.jiscinfonet.ac.uk/infokits/e-portfolios/technologies>.
87. **Barrett, Helen i Garrett, Nathan.** Online personal learning environments: structuring electronic portfolios for lifelong and life-wide learning. *On the Horizon*. USA : Emerald Group Publishing Limited, 2009. Vol. 17, Issue. 2, Pàg. 142-152.
88. **JISC.** Effective Practice with e-Portfolios. Supporting 21st century learning. [En línia] 2008. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/publications/effectivepracticeeportfolios.pdf>.
89. **Ravet, Serge.** For an ePortfolio enabled architecture: ePortfolios, ePortfolio Management Systems and organisers. [En línia] EIFEL, 2007. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://www.eifel.org/publications/eportfolio/proceedings2/ep2007/papers/eportfolio/eportfolio-architecture-eportfolios-eportfolio-management-systems-and-organisers>.
90. **Ravet, Serge.** ePortfolio for a learning society. [En línia] EIFEL, 2005. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://www.eifel.org/activities/projects/epicc/final\\_report/WP7/EPICC7\\_7\\_Paper%20Brussels%20S%20Ravet.pdf](http://www.eifel.org/activities/projects/epicc/final_report/WP7/EPICC7_7_Paper%20Brussels%20S%20Ravet.pdf).
91. **ePortConsortium.** Electronic Portfolio White Paper. Version 1.0. [En línia] 3 / Novembre / 2003. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://www.eportconsortium.org/Uploads/whitepaperV1\\_0.pdf](http://www.eportconsortium.org/Uploads/whitepaperV1_0.pdf).
92. **Cohn, Ellen R. i Hibbitts, Bernard J.** Beyond the Electronic Portfolio: A Lifetime Personal Web Space. USA : Educase Quarterly, 2004. Vol. 27, Núm. 4.
93. **Gemell, Jim, Bell, Gordon i Lueder, Roger.** MyLifeBits: a personal database for everything. USA : ACM, 2006. Vol. 49, Issue. 1.
94. **van Kokswijk, Jacob.** *Digital Ego. Social and Legal Aspects of Virtual Identity*. Glasgow, UK : Eburon Academic Publishers, 2007.
95. **Barberà Gregori, Elena i de Martín Rojo, Elena.** *Portfolio electrónico: aprender a evaluar el aprendizaje*. Barcelona : Editorial UOC, 2009. 978-84-9788-851-6.
96. **Mcalpine, Mhairi.** E-portfolios and Digital Identity: some issues for discussion. *E-Learning*. 2005. Vol. 2, Núm.4.
97. **EIFEL.** ePortfolio & Digital Identity. [En línia] [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://www.eportfolio.eu/identity>.
98. **Charlesworth, Andrew i Grant, Anna.** Developing and Operating an ePortfolio System - Assessing the Legal Issues. *JISC Programme MLEs for Lifelong Learning*. [En línia] Centre for IT & Law (CITL), University of Bristol, 09 / Juliol / 2006. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://www.jisclegal.ac.uk/Portals/12/Documents/PDFs/ePortfolioSystemsLegalIssues.pdf>.
99. **WCET.** EduTools ePortfolio Review. *Providing decisionmaking tools for the E-D-U community*. [En línia] 2006. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://eportfolio.edutools.info/static.jsp?pi=16&page=HOME>.
100. **Attwell, Graham, et al.** Grab your future with an e-portfolio - Study on new qualifications and skills needed by teachers and career counsellors to empower young learners with the e-portfolio concept and tools - Summary report. *Salzburg Research/ EduMedia Group*. [En línia] Austria, 2007. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://www.salzburgresearch.at/research/gfx/mosep\\_study.pdf](http://www.salzburgresearch.at/research/gfx/mosep_study.pdf).
101. **Sweat-Guy, Retta i Buzzetto-More, Nicole A.** A Comparative Analysis of Common E-Portfolio Features and Available Platforms. *Informing Science + IT Education Conference Proceedings*. [En línia] Slovenia, 2007. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://proceedings.informingscience.org/InSITE2007/IISITv4p327-342Guy255.pdf>.

102. **Himpsl, Klaus i Baumgartner, Peter.** Evaluation of E-Portfolio Software. *Conference ICL*. [En línia] Austria, 24-26 / Setembre / 2008. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://www.peter.baumgartner.name/schriften/publications-de/pdfs/himpsl\\_evaluation\\_2008.pdf](http://www.peter.baumgartner.name/schriften/publications-de/pdfs/himpsl_evaluation_2008.pdf).
103. **Muñoz-Justica, Juan, et al.** Moodle y los e-portfolio. [En línia] Moodle Moot Spain, Universitat Autònoma de Barcelona, 23-25 / octubre / 2008. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://psicologiasocial.uab.es/moodleuab/ca/webfm\\_send/65](http://psicologiasocial.uab.es/moodleuab/ca/webfm_send/65).
104. **Mu, Enrique, et al.** A case study of using AHP group decision making for eportfolio selection. [En línia] Carlow University, USA, 2009. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://www.creativedecisions.net/~rozann/0Proceedings/Final\\_Papers/55\\_Mu\\_WormerBarkonFoizeyVehed\\_Group\\_DM\\_for\\_ePortfolioSelection\\_REV\\_FIN.pdf](http://www.creativedecisions.net/~rozann/0Proceedings/Final_Papers/55_Mu_WormerBarkonFoizeyVehed_Group_DM_for_ePortfolioSelection_REV_FIN.pdf).
105. **L. Saaty, Thomas.** *Decision Making for Leaders: The Analytical Hierarchy Process for Decisions in a complex World*. 1982. 0-9620317-0-4.
106. **Barrett, Helen.** Categories of ePortfolio Tools. [En línia] 30 / Setembre / 2008. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://electronicportfolios.com/categories.html>.
107. **Siemens, George.** ePortfolios. [En línia] 16 / Desembre / 2004. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://www.elearnspace.org/Articles/eportfolios.htm>.
108. **Lambert, Susan i Richardson, James.** Selecting Your ePortfolio System: Needs, Issues & Possibilities. *Making connections. ePortfolios, integrative learning and assessment*. [En línia] [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://www.jamesrichardson.net/raw/selecting\\_eport\\_systems.pdf](http://www.jamesrichardson.net/raw/selecting_eport_systems.pdf).
109. **Lorenzo, George i Ittelson, John.** An Overview of E-Portfolios. *Educause Learning Initiative. Advancing learning through IT innovation*. [En línia] Juliol / 2005. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELI3001.pdf>.
110. **Kilgariff, Adam.** Googleology is Bad Science. *Association for Computational Linguistics*. 2007. Vol. 33, Núm. 1.
111. **Olivé, Antoni.** *Modelització conceptual de sistemes d'informació*. Barcelona : Edicions UPC, 2001.
112. **Robertson, Suzzane i Robertson, James.** *Mastering the Requirements Process (2n edition)*. Estats Units : Addison-Wesley, 2006.
113. **Costal Costa, Dolors, Sancho Samsó, María Ribera i Teniente López, Ernest.** *Especificació de sistemes orientats a objectes amb la notació UML*. Barcelona : Edicions UPC, 2003. 84-8301-727-X.
114. **Sabaté Garriga, Ferran.** Mòdul I: Toma de decisiones. I.2. Toma de decisiones Multicriterio. *Apunts assignatura Presa de Decisions i Gestió de Projectes Empresarials*. Barcelona : Edició pròpia.
115. **Buzzetto-More, Nicole i Alade, Ayodele.** The Pentagonal E-Portfolio Model for Selecting, Adopting, Building, and Implementing an E-Portfolio. *Journal of Information Technology Education. Innovations in Practice*. Estats Units : Beverley Hope, 2008. Vol. 7.
116. **EIFEL.** ePortfolio a European Perspective. [En línia] Maig / 2009. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://www.aveexemplo.org/fileadmin/user\\_upload/Products/ePortfolio\\_a\\_European\\_Perspective.pdf](http://www.aveexemplo.org/fileadmin/user_upload/Products/ePortfolio_a_European_Perspective.pdf).
117. **Ministeri d'Educació Nova Zelanda.** ePortfolios - Celebrating Learning. [En línia] 09 / Juliol / 2009. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://www.foxedu.co.nz/wp-content/uploads/2009/10/Ian\\_Fox-ePortfolios\\_Celebrating\\_Learning-July09.pdf](http://www.foxedu.co.nz/wp-content/uploads/2009/10/Ian_Fox-ePortfolios_Celebrating_Learning-July09.pdf).
118. **Departament d'Educació.** Estudi PISA 2006. Avançament de resultats. [En línia] Desembre / 2007. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://www20.gencat.cat/docs/Educacio/Documents/ARXIUS/quaderns9.pdf>.

119. **El Confidencial.** Finlandia, así es el mejor sistema educativo del mundo. [En línea] 06 / Abril / 2010. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://www.elconfidencial.com/sociedad/finlandia-mejor-sistema-educativo-mundo-20100406.html>.
120. **Aviram, Roni i Talmi, Deborah.** Are you a Technocrat? A Reformist? Or a Holist? [En línea] 29 / Abril / 2004. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://www.elearningeuropa.info/directory/index.php?doc\\_id=4965&doclng=6&page=doc](http://www.elearningeuropa.info/directory/index.php?doc_id=4965&doclng=6&page=doc).
121. **Arnaud, Michel.** Handbook on Quality and Standardisation in E-Learning. *Springer Berlin Heidelberg*. [En línea] 11 / Octubre / 2006. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://www.springerlink.com/content/13127322237636g0/>. 978-3-540-32788-2.
122. **EIFEL.** ePortfolio Interoperability framework. [En línea] [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://www.eifel.org/publications/standards/interop>.
123. **Higher Education Academy Subject Centre for Medicine, Dentistry and Veterinary Medicine.** Conference proceedings: ePortfolios, identity and personalised learning in healthcare education. *The Higher Education Academy*. [En línea] 28 / Febrer / 2008. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://www.medev.ac.uk/workshop\\_resources/105/105\\_ePortfolios\\_\\_\\_LR.pdf](http://www.medev.ac.uk/workshop_resources/105/105_ePortfolios___LR.pdf). 978-1-905788-68-2.
124. **IMS Global Learning Consortium.** IMS ePortfolio Specification. [En línea] 2010. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://www.imsglobal.org/ep/index.html>.
125. **Jafari, Ali i Kaufman, Catherine.** *Handbook of research on ePortfolio. Integral ePortfolio Interoperability with the IMS ePortfolio specification*. Regne Unit : Idea Group Reference, 2006.
126. **JISC CETIS.** Leap2A specification. [En línea] 2010. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://wiki.cetis.ac.uk/LEAP2A\\_specification](http://wiki.cetis.ac.uk/LEAP2A_specification).
127. **JISC.** 2A/specification. [En línea] 2010. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://wiki.leapspecs.org/2A/specification>.
128. **JISC .** Enabling e-portfolio portability (Leap2A). [En línea] 2010. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://www.jisc.ac.uk/publications/briefingpapers/2010/bpleap2a.aspx>.
129. **Grant, Simon.** LEAP2A: A specification for e-portfolio portability and interoperability. [En línea] 11 / Maig / 2009. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://newsweaver.co.uk/alt/e\\_article001402921.cfm?x=b11,0,w..](http://newsweaver.co.uk/alt/e_article001402921.cfm?x=b11,0,w..) 1748-3603.
130. **Himpsl, Klaus i Baumgartner, Peter.** Evaluation von E-Portfolio-Software. [En línea] BMWF-Abschlussberichts. Danube University Krems, 2008. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://www.peter.baumgartner.name/schriften/publications-de/pdfs/evaluation\\_eportfolio\\_software\\_abschlussbericht.pdf](http://www.peter.baumgartner.name/schriften/publications-de/pdfs/evaluation_eportfolio_software_abschlussbericht.pdf).
131. **Hornung-Prähauser, Veronika, et al.** Didaktische, organisatorische und technologische Grundlagen von E-Portfolios und Analyse internationaler Beispiele und Erfahrungen mit E-Portfolio-Implementierungen an Hochschulen. *Studie der Salzburg Research Forschungsgesellschaft. Anwendungsfeld EduMedia*. [En línea] Austria, 2007. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://edumedia.salzburgresearch.at/images/stories/e-portfolio\\_studie\\_srfg\\_fnma.pdf](http://edumedia.salzburgresearch.at/images/stories/e-portfolio_studie_srfg_fnma.pdf).
132. **Kok, Illasha i Blignaut, Seugnet.** Introducing Developing Teacher-Students In A Developing Context To E-Portfolios. *Learning Forum 2009 - learning in the 21st century*. [En línea] EIFEL, 2009. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://www.eifel.org/publications/proceedings/ilf09/learning-forum-2009-proceedings.pdf>.
133. **IMS Global Learning Consortium.** IMS ePortfolio Best Practice and Implementation Guide. [En línea] 2 / Juny / 2005. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://www.imsglobal.org/ep/epv1p0/imsep\\_bestv1p0.html](http://www.imsglobal.org/ep/epv1p0/imsep_bestv1p0.html).
134. **Johnson, Ruth S., Mims-Cox, J. Sabrina i Doyle-Nichols, Adelaide.** *Developing portfolios in education. A Guide to Reflection, Inquiry, and Assessment*. California : Sage Publications, Inc., 2006.
135. **Speck, Bruce W.** Learning-Teaching-Assessment. Paradigms and the On-Line Classroom. Tennessee : Wiley Periodicals, Inc., 2002. Vol. 2002, Núm.91, Pàg.5-18.

136. **Stefani, Lorraine, Mason, Robin i Pegler, Chris.** *the educational potencial of e-portfolios. Supporting personal development and reflective learning*. Regne Unit : Routledge, 2007. 0-203-96129-3.
137. **Blanch Gelabert, Sílvia, et al.** Carpetas d'aprenentatge a l'educació superior: una oportunitat per repensar la docència. [En línia] 2008. [Data: 10 / Maig / 2010.] [http://www.uab.es/iDocument/eines\\_5,0.pdf](http://www.uab.es/iDocument/eines_5,0.pdf).
138. **C. Abrami, Philip i Barrett, Helen.** Directions for research and Development on Electronic Portfolios. *Canadian Journal of Learning and Technology*. 2005. Vol. 31, Núm.3.
139. **Barrett, Helen.** ePortfolio Mash Up with GoogleApps. [En línia] 2007. [Data: 10 / Maig / 2010.] <http://electronicportfolios.com/google/index.html#compare>.
140. **Gómez, Cristina, et al.** *Enginyeria del software. Disseny I. Disseny de sistemes orientats a objectes amb notació UML*. Barcelona : Edicions UPC, 2001. 84-8301-437-8.
141. **Castells, Manuel.** *La societat xarxa*. Barcelona : Blackwell Publishers Ltd, 2003. 84-8429-318-1.

## Annex 1 - Càlcul del cost d'implementació dels models tecnològics

El present annex està dividit en dues parts: *implementació dels models tecnològics al centre educatiu d'exemple* i *pressupost de la implementació dels models tecnològics al centre educatiu d'exemple*.

Al primer apartat, s'explica una possible implementació de cada model tecnològic d'introducció de les TIC al centre educatiu, concretant quina quantitat d'elements tecnològics s'utilitzen i algunes de les seves característiques. Al segon apartat, s'utilitzen les implementacions de cada model tecnològic plantejades al primer apartat, per realitzar un pressupost detallat del cost d'introduir els diferents models al centre educatiu.

### A1.1. Implementació dels models tecnològics al centre educatiu d'exemple

En aquest apartat s'expliquen les implementacions dels models tecnològics a un hipotètic *centre educatiu d'exemple*. S'ha considerat que el *centre educatiu d'exemple* ja està en funcionament amb el *model tradicional*. També, s'ha suposat que el centre disposa dels espais necessaris: habitacions pels servidors, aules d'informàtica, entre d'altres, però és necessari condicionar aquests espais.

El centre educatiu està format per quatre cursos d'ESO amb quatre línies (A, B, C, D), amb un mitjana de 28 alumnes i 2 professors per aula, que fan un total 16 aules, 448 alumnes i 32 professors. El centre disposa a més d'una biblioteca i dues aules d'estudi. Els alumnes realitzen una mitjana de 30 hores setmanals.

#### A1.1.1. Model tradicional + aula informàtica

El centre educatiu disposa de 45 ordinadors de sobretaula pels alumnes. Les aules d'informàtica tenen 15 ordinadors cada una. Els alumnes han de treballar amb parelles (amb un ordinador de reserva disponible) i utilitzen l'aula d'informàtica 3,75 hores a la setmana, com a màxim. La biblioteca disposa de 15 ordinadors.

Els professors disposen de 8 ordinadors portàtils d'ús compartit, de manera que cada ordinador és compartit per 4 professors.

Cada aula d'informàtica té un ordinador de sobretaula per utilitzar el professor.

El centre disposa de 4 impressores, 1 a cada aula d'informàtica i 2 a la biblioteca per l'ús dels professors i alumnes. Totes les impressores estan connectades a la intranet del centre.

Tots els ordinadors del centre i el servidor es connecten a la intranet. La intranet té una velocitat de 100 Mb/s a tots els seus trams, excepte la connexió amb el servidor que és d'1Gb/s. L'ús que es fa de la intranet i del servidor és reduït, per tant, la intranet és suficientment ràpida. La velocitat també permet que no es desaprofiti ample de banda, ja que la connexió a internet és més lenta que la velocitat de la intranet.

L'accés a internet es realitza amb una connexió *ADSL* de 6Mb/s que té contractat també un servei de navegació segura.

El centre disposa d'un servidor que ofereix tots els serveis de la intranet. Respecte el maquinari, aquest ordinador és relativament potent i disposa d'espai al disc suficient.

Per oferir el servei de disc virtual tant pels alumnes com pels professors es reserva un espai al disc de 500 MB per cada alumne, i de 1000 MB per cada professor. Per tant, la mida resultant de l'espai de disc necessari per oferir aquest servei, és de 256 GB de memòria.

Per oferir el servei de plataforma educativa, es reserva una capacitat de 100 MB per usuari. Per oferir aquest servei cal un espai en disc de 48 GB.

Per oferir els dos serveis anteriors cal un espai en disc d'uns 304 GB. S'utilitza un servidor amb un disc dur de 500 GB d'espai de disc, mida suficient per allotjar el programari necessari i els serveis explicats. El servidor també disposa d'una unitat de disc dur extraïble que permeten fer còpies de seguretat de tot el sistema.

El centre disposa de dos *switchs* de 48 ports de 100 Mb/s cada port i 2 ports addicionals de 1 Gb/s, que permeten la connexió de tots els ordinadors, el servidor i la connexió *ADSL*. Tots els ordinadors i impressores de les aules d'informàtica es connecten a un dels dos *switch*. A l'altre s'hi connecten tots els ordinadors de les biblioteques, les impressores de la biblioteca, el *router ADSL*, les rosetes de la sala de professors i el servidor que està connectat a un dels dos ports de 1Gb/s. Els dos *switch* estan connectats entre ells utilitzant la connexió de 1 Gb/s. A tots dos *switch* resten ports disponibles per futures ampliacions de la intranet.

Cal adaptar dues aules per tal de convertir-les en aules d'informàtica. Cal posar-hi 15 pupitres fixes i adaptar la instal·lació elèctrica de l'aula per tal que tinguin tres endolls a cada pupitre (un per la pantalla, un per l'ordinador i un de extra). Cada pupitre també tindrà una roseta amb una connexió *Ethernet* per l'ordinador. La biblioteca també s'ha adaptat, i cada punt de treball amb ordinador de la biblioteca també disposa de les rosetes amb connexió a *Ethernet* i els endolls de corrent. El servidor pot anar a una de les aules d'informàtica. La sala de professors disposa de diverses rosetes amb connexió a *Ethernet*. Cal tenir en compte que és necessari connectar totes les sales amb connexió *Ethernet* amb cable de xarxa, per tant s'haurà de realitzar modificacions no solament a les sales sinó també a la resta del centre educatiu per tal de fer passar el cable.

Per posar a punt el sistema cal configurar correctament el servidor, els ordinadors, etcètera. Això ho pot fer un professor però s'ha preferit que ho faci un expert en informàtica. En canvi, el manteniment sí que el realitzen els professors.

S'ha suposat que tot el programari està basat en programari lliure i és gratuït.

### A1.1.2. Model aula

---

El centre educatiu disposa de 90 ordinadors portàtils pels alumnes que es guarden en 6 carros d'informàtica mòbil, en grups de 15 ordinadors.

Les aules comparteixen 4 carros de manera que hi ha un carro per cada 4 aules. Els alumnes han de treballar amb parelles (amb un ordinador de reserva disponible) i utilitzen l'ordinador 1'5 hores al dia de mitjana, com a màxim.

Les aules d'estudi i la biblioteca comparteixen els 2 carros d'informàtica mòbil restants, que ofereixen els ordinadors de préstec d'ús pels alumnes.

Cada professor disposa d'un ordinador portàtil (amb dos ordinadors de reserva), amb un total de 34 ordinadors portàtils pels professors.

Tots els ordinadors funcionen únicament amb programari lliure, per tant no cal contar cap cost de llicències de programari.

Cada aula té una pissarra digital interactiva i un ordinador de sobretaula que pot utilitzar el professor, per tant el centre té 16 pissarres digitals interactives i 16 ordinadors de sobretaula.

El centre disposa de 18 impressores, 16 a les aules que utilitzen els professors i 2 a les aules d'estudi que utilitzen els alumnes. Les impressores de les aules estan connectades a l'ordinador de sobretaula de l'aula, en canvi, les impressores de les aules d'estudi estan connectades a la intranet del centre.

Els ordinadors portàtils es connecten a la intranet del centre amb tecnologia *Wi-Fi*. Per permetre una bona connectivitat el centre té 20 punts d'accés, 16 punts d'accés a les aules, 1 a la sala de professors, 1 a la biblioteca i 2 a les aules d'estudi. Els punts d'accés i els ordinadors portàtils utilitzen la tecnologia *Wi-Fi* IEEE 802.11n, que permet una velocitat d'accés teòrica superior a la *Wi-Fi* estàndard (IEEE 802.11 b/g).

Els ordinadors de sobretaula i els punts d'accés es connecten utilitzant una connexió *Ethernet* 1Gb/s.

La intranet del centre es connecta a internet utilitzant dues línies *ADSL*.

El centre té tres servidors. El servidor de dades, té suficient capacitat d'emmagatzemament i un sistema de discs durs extraïbles per poder realitzar còpies de seguretat del sistema. El servidor web, que també ha d'oferir la possibilitat de realitzar còpies de seguretat del sistema. I el servidor *proxy*, que ha de tenir suficient potència i memòria RAM per tal de poder emmagatzemar les pàgines web que es visiten i oferir un servei de cache ràpid i transparent, també ha de tenir una tarja de xarxa de 1Gb/s per connectar-se a la *Ethernet* del centre, i dues targetes de xarxa de 100 Mb/s per connectar-se als dos *routers* *ADSL*. Els servidors utilitzen programari lliure.

El centre disposa d'un *switch* de 48 ports de 1 Gb/s, que permet que els ordinadors de sobretaula (16), les impressores de la biblioteca (2), els punts d'accés (19) i els servidors del centre (3), es connectin entre ells creant una xarxa de 1Gb/s.



El centre té un SAI al que es connecten els servidors i els punts d'accés de manera que es garanteix que en cas de tallades de corrent, el sistema pot continuar funcionant el temps necessari com per fer una parada del sistema controlada i per tant segura.

Els servidors, el *switch* i el SAI estan muntats a un RACK per tal de facilitar la seva instal·lació i el seu manteniment.

Per adaptar el centre educatiu, cal instal·lar un sistema d'àudio a cada classe que es connecta a l'ordinador de sobretaula. Cal adaptar la instal·lació elèctrica de les aules, de les aules d'estudi, i de la biblioteca, i cal instal·lar els punts d'accés i realitzar el cablejat necessari per tal de poder connectar els punts d'accés, les impressores i els ordinadors de les aules a la intranet del centre.

Tant la posada a punt del sistema, és a dir, configurar correctament el servidor, els ordinadors, etc, com el manteniment de la xarxa el realitza una empresa externa.

### A1.1.3. Model grup

---

La infraestructura necessària del centre educatiu amb el *model grup* és molt similar a la infraestructura del centre amb el *model aula*, per tant, només s'expliquen les diferències existents.

El centre educatiu disposa de 300 ordinadors portàtils d'ús pels alumnes. Ja no s'utilitzen els carros d'informàtica mòbil, sinó que els ordinadors s'emmagatzemen en armaris.

El centre té 18 armaris, 16 a les aules i 2 entre la biblioteca i les aules d'estudi. L'armari de cada aula permet guardar 15 ordinadors portàtils i els alumnes han de treballar en parelles (amb un ordinador de reserva disponible). En canvi, els armaris de la biblioteca i les aules d'estudi permeten guardar 30 ordinadors cada un. Per tant, la quantitat d'ordinadors portàtils disponibles pels alumnes augmenta, tant els d'ús a l'aula, com els de préstec.

La intranet del centre es connecta a internet utilitzant quatre línies *ADSL*, en comptes de dues tal com ho feia el centre amb el *model aula*, ja que s'utilitzen més ordinadors i és necessari dimensionar la connexió a internet.

El servidor web i el servidor *proxy* també s'han dimensionat correctament, ja que han de suportar més connexions simultànies, a més a més, el servidor proxy s'ha de connectar a més *routers ADSL* i per tant, ha de tenir més targetes de xarxa.

El cost del servei de posada a punt del sistema i del seu manteniment augmenta respecte el centre educatiu amb el *model aula*.

### A1.1.4. Model individual pupitre

---

La infraestructura necessària del centre educatiu amb el *model individual pupitre* és molt similar a la infraestructura del centre amb el *model grup*, per tant, només s'expliquen les diferències existents.

El centre educatiu disposa de 514 ordinadors portàtils d'ús pels alumnes. Cada aula té 28 ordinadors portàtils, la biblioteca i les aules d'estudi disposen de 60 ordinadors pel servei de préstec, i el centre

disposa de 6 ordinadors de reserva. Per tant, la quantitat d'ordinadors portàtils per alumne a l'aula augmenta.

La intranet del centre es connecta a internet utilitzant vuit línies *ADSL*, en comptes de quatre tal com ho feia el centre amb el *model grup*, ja que s'utilitzen més ordinadors i és necessari dimensionar la connexió a internet.

La potència dels 3 servidors augmenta respecte el centre educatiu amb el *model grup*.

El cost del servei de posada a punt del sistema i del seu manteniment també augmenta respecte el centre educatiu amb el *model grup*.

#### **A1.1.5. Model individual alumne**

---

La infraestructura necessària del centre educatiu amb el *model individual alumne* és molt similar a la infraestructura del centre amb el *model individual pupitre*, per tant, només s'expliquen les diferències existents.

En el centre educatiu s'utilitzen 454 ordinadors portàtils, ja que cada alumne té el seu propi ordinador portàtil, i a més, el centre disposa de 6 ordinadors portàtils de reserva.

Els ordinadors portàtils continuen funcionant amb programari lliure, però l'ordinador s'utilitzarà per accedir a un servei de continguts pedagògics digitals, fet que tindrà un cost determinat.

A les aules no disposen d'armaris de seguretat per emmagatzemar i carregar els ordinadors portàtils, sinó que s'utilitzen les taquilles tradicionals, (ja disponibles al centre), on l'alumne pot guardar el seu ordinador, si ho necessita.

#### **A1.1.6. Model alumne autònom**

---

En el centre educatiu s'utilitzen 454 ordinadors portàtils pels alumnes. Cada alumne té el seu propi ordinador portàtil i es disposa de 6 ordinadors portàtils de reserva. El centre també disposa de taquilles per què els alumnes puguin guardar el seu ordinador portàtil.

Cada professor disposa d'un ordinador portàtil (amb dos ordinadors de reserva), amb un total de 34 ordinadors portàtils pels professors.

Tots els ordinadors funcionen únicament amb programari lliure, per tant no cal contar cap cost de llicències de programari. Però en canvi, si que tindrà un cost els diferents serveis als que s'accedeixi utilitzant l'ordinador (continguts digitals, sistema de gestió d'aprenentatge...).

Cada aula té dues pissarres digitals interactives i dos ordinadors de sobretaula que el professor pot utilitzar. El centre té 8 aules, per tant el centre disposa de 16 pissarres digitals interactives i 16 ordinadors de sobretaula.

El centre disposa de 24 impressores, 3 impressores per cada una de les 8 aules. Els alumnes poden utilitzar aquestes impressores amb una quota d'impressió. Les impressores estan connectades directament a la intranet del centre.

Els ordinadors portàtils es poden connectar a la intranet del centre utilitzant una connexió *Ethernet* o utilitzant una connexió *Wi-Fi*. Cada punt de treball de les aules té disponible una roseta *Ethernet* que ofereix accés a 100 Mb/s. Cada aula, la biblioteca, i la sala de professors disposen d'un punt d'accés. Per tant, en el centre hi ha 10 punts d'accés.

Els punts d'accés i els ordinadors portàtils utilitzen la tecnologia *Wi-Fi* IEEE 802.11n, que permet una velocitat d'accés teòrica superior a la *Wi-Fi* estàndard (IEEE 802.11 b/g).

La intranet del centre es connecta a internet utilitzant 10 línies *ADSL*.

El centre té un servidor que realitza les tasques de servidor *proxy*, servidor d'impressió i servidor d'identificació. El servidor ha de tenir suficient potència i memòria RAM per tal de poder emmagatzemar les pàgines web que es visiten i oferir un servei de cache ràpid i transparent, també ha de tenir una tarja de xarxa de 1Gb/s per connectar-se a la *Ethernet* del centre, i 5 targetes de xarxa amb 2 ports de 100 Mb/s per connectar-se als 10 *routers ADSL*. El servidor utilitza programari lliure.

Cada aula té un *switch* (A) de 48 ports de 100 Mb/s, i 2 ports de 1 Gb/s i un *switch* (B) de 8 ports de 1Gb/s. Les rosetes de cada punt de treball (46 rosetes) es connecten als ports de 100 Mb/s del *switch* (A). El *switch* (B) es connecta a un dels ports de 1 Gb/s del *switch* (A). Els dos ordinadors de sobretaula de l'aula i les tres impressores es connecten al *switch* (B).

El centre també disposa d'un *switch* de 24 ports de 1 Gb/s, que connecta el servidor, els punts d'accés i els *switch* (A) de les aules.

El centre té un *SAI* al que es connecten el servidor i els punts d'accés de manera que es garanteix que en cas de tallades de corrent, el sistema pot continuar funcionant el temps necessari com per fer una parada del sistema controlada i per tant segura.

El servidor, els *switch* i el *SAI* estan muntats a un *RACK* per tal de facilitar la seva instal·lació i el seu manteniment.

Per adaptar el centre educatiu, cal refer tot l'aulari. Les aules s'han d'agrupar per tal tenir 8 aules grans. Cada aula té el cablejat *Ethernet* i cablejat de corrent necessari, i dos equips d'àudio per les dues pissarres digitals interactives. L'aulari s'ha d'equipar amb taules rodones per treballar grups de 4 a 8 alumnes.

Tant la posada a punt el sistema, és a dir, configurar correctament el servidor, els ordinadors, etc, com el manteniment de la xarxa el realitza una empresa externa.

La biblioteca s'ha d'adaptar amb un punt d'accés i endolls de corrent.

## A1.2. Pressupost de la implementació dels models tecnològics al centre educatiu d'exemple

En aquest apartat es calcula el pressupost d'implementar els models tecnològics al *centre educatiu d'exemple*. El càlcul s'ha dividit en tres subapartats diferents: el cost d'equipament i infraestructura, el cost del material didàctic i el cost de formació del professorat.

### A1.2.1. Cost d'equipament i infraestructura

Per estimar el cost de l'equipament i la infraestructura de cada model tecnològic, s'ha realitzat un pressupost que inclou els elements tecnològics més significatius de la intranet del centre (Taula XX).

El cost associat a la introducció de les TIC a l'administració del centre educatiu (secretaria i direcció) no s'han tingut en compte, ja que no són significatius per comparar els diferents models tecnològics.

Per obtenir els preus dels diferents elements tecnològics s'han seleccionat elements existents al mercat amb les característiques tecnològiques requerides. Tot i que en una implementació real es podrien utilitzar altres elements tecnològics equivalents, per exemple, d'altres models o marques. Això implicaria canvis en els costos econòmics de cada un dels diferents ítems dels que forma part el pressupost, malgrat tot, no s'ha considerat que sigui necessari intentar solucionar aquest fet ja que la intenció és obtenir una estimació aproximada del cost de la implementació del model tecnològic, de manera que petits canvis en el valor econòmic del pressupost són irrelevants.

Es vol tenir una estimació del cost anual que suposa utilitzar un determinat model tecnològic, però cal tenir en compte, que no tots els elements tenen un període de vida d'un any, per exemple, s'estima que els períodes de vida dels materials electrònics està al voltant dels quatre anys. Així, per estimar el cost anual, s'ha calculat l'amortització anual dels diferents elements. El període d'amortització, s'ha calculat sobre la base del temps de vida esperat dels diferents elements. El període d'amortització de tots és de 4 anys, excepte *posada a punt del sistema centre, instal·lació àudio cablejat xarxa elèctrica, cablejat xarxa intranet, condicionar centre*, que el període d'amortització és de 25 anys, i *ADSL centre i manteniment*, que el període d'amortització és d'un any.

Descripció		Model tradicional + aula d'informàtica	Model aula	Model grup	Model individual pupitre	Model individual alumne	Model alumne autònom
<b>Ordinador portàtil ús alumne</b>	<i>Preu unitat €</i>	-	457,03	457,03	457,03	457,03	457,03
	<i>Preu unitat amortització €</i>	-	114,26	114,26	114,26	114,26	114,26
	<i>Quantitat</i>	-	90	300	514	454	454
	<i>Cost total €</i>	0	10.283,40	34.278,00	58.729,64	51.874,04	51.874,04
<b>Ordinador sobretaula ús alumne</b>	<i>Preu unitat €</i>	491,84	-	-	-	-	-
	<i>Preu unitat amortització €</i>	122,96	-	-	-	-	-
	<i>Quantitat</i>	45,00	-	-	-	-	-
	<i>Cost total €</i>	5.533,20	0	0	0	0	0
<b>Ordinador portàtil ús</b>	<i>Preu unitat €</i>	631,04	631,04	631,04	631,04	631,04	631,04
	<i>Preu unitat amortització €</i>	157,76	157,76	157,76	157,76	157,76	157,76

professor	<i>Quantitat</i>	8	34	34	34	34	34
	<i>Cost total €</i>	1.262,08	5.363,84	5.363,84	5.363,84	5.363,84	5.363,84
Ordinador sobretaula ús professor aula	<i>Preu unitat €</i>	491,84	491,84	491,84	491,84	491,84	491,84
	<i>Preu unitat amortització €</i>	122,96	122,96	122,96	122,96	122,96	122,96
	<i>Quantitat</i>	2	16	16	16	16	16
	<i>Cost total €</i>	245,92	1.967,36	1.967,36	1.967,36	1.967,36	1.967,36
Armari/Carro guardar i carregar ordinadors portàtil	<i>Preu unitat €</i>	-	1351,40	1351,40	1351,40	-	-
	<i>Preu unitat amortització €</i>	-	337,85	337,85	337,85	-	-
	<i>Quantitat</i>	-	6	18	18	-	-
	<i>Cost total €</i>	0	2.027,10	6.081,12	6.081,12	0	0
Pissarra digital interactiva + projector aula	<i>Preu unitat €</i>	-	2517,82	2517,82	2517,82	2517,82	2517,82
	<i>Preu unitat amortització €</i>	-	629,45	629,45	629,45	629,45	629,45
	<i>Quantitat</i>	-	16	16	16	16	16
	<i>Cost total €</i>	0	10.071,20	10.071,20	10.071,20	10.071,20	10.071,20
Impressora	<i>Preu unitat €</i>	386,28	386,28	386,28	386,28	386,28	386,28
	<i>Preu unitat amortització €</i>	96,57	96,57	96,57	96,57	96,57	96,57
	<i>Quantitat</i>	4	18	18	18	18	24
	<i>Cost total €</i>	386,28	1.737,26	1.737,26	1.737,26	1.737,26	2.317,68
Servidor dades	<i>Preu unitat €</i>	3000,00	3000,00	3000,00	5000,00	5000,00	-
	<i>Preu unitat amortització €</i>	750,00	750,00	750,00	1250,00	1250,00	-
	<i>Quantitat</i>	1	1	1	1	1	-
	<i>Cost total €</i>	750,00	750,00	750,00	1250,00	1250,00	0
Servidor web	<i>Preu unitat €</i>	-	2000,00	2500,00	3500,00	3500,00	-
	<i>Preu unitat amortització €</i>	-	500,00	625,00	875,00	875,00	-
	<i>Quantitat</i>	-	1	1	1	1	-
	<i>Cost total €</i>	0	500,00	625,00	875,00	875,00	0
Servidor seguretat	<i>Preu unitat €</i>	-	2000,00	2500,00	3750,00	3750,00	3750,00
	<i>Preu unitat amortització €</i>	-	500,00	625,00	937,50	937,50	937,50
	<i>Quantitat</i>	-	1	1	1	1	1
	<i>Cost total €</i>	0	500,00	625,00	937,50	937,50	937,50
Punt d'accés	<i>Preu unitat €</i>	-	321,00	321,00	321,00	321,00	321,00
	<i>Preu unitat amortització €</i>	-	80,25	80,25	80,25	80,25	80,25
	<i>Quantitat</i>	-	20	20	20	20	10
	<i>Cost total €</i>	0	1.605,00	1.605,00	1.605,00	1.605,00	802,5
Switch	<i>Preu unitat €</i>	276,68	548,59	548,59	548,59	548,59	276,68 137,14 364,77
	<i>Preu unitat amortització €</i>	69,17	137,15	137,15	137,15	137,15	69,17 34,29 91,19
	<i>Quantitat</i>	2	1	1	1	1	8/8/1
	<i>Cost total €</i>	138,34	137,15	137,15	137,15	137,15	918,87
SAI	<i>Preu unitat €</i>	-	1066,04	1066,04	1066,04	1066,04	1066,04
	<i>Preu unitat amortització €</i>	-	266,51	266,51	266,51	266,51	266,51
	<i>Quantitat</i>	-	1	1	1	1	1
	<i>Cost total €</i>	0	266,51	266,51	266,51	266,51	266,51
RACK	<i>Preu unitat €</i>	-	1400,00	1400,00	1400,00	1400,00	800,00
	<i>Preu unitat amortització €</i>	-	350,00	350,00	350,00	350,00	200,00
	<i>Quantitat</i>	-	1	1	1	1	1
	<i>Cost total €</i>	0	350,00	350,00	350,00	350,00	200,00
Posada a punt del sistema centre	<i>Preu unitat €</i>	800,00	2000,00	2000,00	2000,00	2000,00	1500,00
	<i>Preu unitat amortització €</i>	32,00	80,00	80,00	80,00	80,00	60,00
	<i>Quantitat</i>	1	1	1	1	1	1
	<i>Cost total €</i>	32,00	80,00	80,00	80,00	80,00	60,00
Instal·lació àudio	<i>Preu unitat €</i>	-	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
	<i>Preu unitat amortització €</i>	-	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
	<i>Quantitat</i>	-	16	16	16	16	16
	<i>Cost total €</i>	0	192,00	192,00	192,00	192,00	192,00

<b>Cablejat xarxa elèctrica</b>	<i>Preu unitat €</i>	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	800,00
	<i>Preu unitat amortització €</i>	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	32,00
	<i>Quantitat</i>	3	19	19	19	19	9
	<i>Cost total €</i>	60,00	380,00	380,00	380,00	380,00	288,00
<b>Cablejat xarxa intranet</b>	<i>Preu unitat €</i>	500,00	100,00	100,00	100,00	100,00	800,00
	<i>Preu unitat amortització €</i>	20,00	4,00	4,00	4,00	4,00	32,00
	<i>Quantitat</i>	3	19	19	19	19	9
	<i>Cost total €</i>	60,00	76,00	76,00	76,00	76,00	288,00
<b>Condicionar centre</b>	<i>Preu unitat €</i>	-	-	-	-	-	10000,00
	<i>Preu unitat amortització €</i>	-	-	-	-	-	4000,00
	<i>Quantitat</i>	-	-	-	-	-	1
	<i>Cost total €</i>	0	0	0	0	0	4.000,00
<b>ADSL centre (inclou router)</b>	<i>Preu unitat €</i>	47,44 + 54,00	47,44	47,44	47,44	47,44	47,44
	<i>Quantitat (annual)</i>	12	24	48	96	96	120
	<i>Cost total €</i>	1.217,28	1.138,56	2.277,12	4.554,24	4.554,24	5.692,8
<b>Manteniment (equipament i infraestructura)</b>	<i>Preu unitat €</i>	2000,00	5000,00	6000,00	8000,00	8000,00	6000,00
	<i>Quantitat</i>	1	1	1	1	1	1
	<i>Cost total €</i>	2000,00	5000,00	6000,00	8000,00	8000,00	6000,00
<b>TOTAL €</b>		<b>11.546,76</b>	<b>42.425,38</b>	<b>72.862,56</b>	<b>102.653,82</b>	<b>89.717,10</b>	<b>91.240,30</b>

Taula XX. Cost anual de l'equipament i la infraestructura dels models tecnològics

### A1.2.2. Cost del material didàctic

Per estimar el cost dels llibres de text per alumne, s'ha utilitzat el valor del que es gasta un alumne mig en els llibres de text a Espanya. Segons la *Asociación Nacional de Editores de libros y material de enseñanza* aquest valor és de 138,82 € per alumne / any. Cal assenyalar, que tot i que comprar tots els llibres nous acostuma a ser força més costós, molts centres apliquen polítiques de reaprofitament de llibres, de manera que els alumnes utilitzen llibres ja usats per altres alumnes reduint el cost.

El cost del material didàctic en format digital s'ha estimat consultant les tarifes dels principals distribuïdors d'aquest tipus de material, com *Digital-Text*, *Barcanova*, *Edebedigital*. L'estimació resultant ha estat de 30 € per alumne i any.

El cost del servei d'aprenentatge virtual, *eina digital de suport al dossier*, etcètera, s'ha estimat consultant les tarifes de diversos proveïdors. L'estimació resultant ha estat de 30 € per alumne i any.

Així, tenint en compte les diferents necessitats educatives de cada model tecnològic, s'obtenen els següents costs (Taula XXI):

Descripció	Model tradicional	Model tradicional + aula informàtica	Model aula	Model grup	Model individual pupitre	Model individual alumne	Model alumne autònom
<b>Llibres de text</b>	138,82	138,82€	138,82€	138,82	138,82	-	-
<b>Continguts digitals</b>	-	-	-	-	-	30,00	30,00
<b>Servei integral de suport a l'aprenentatge</b>	-	-	-	-	-	-	30,00
<b>TOTAL € cost/alumne</b>	<b>138,82</b>	<b>138,82</b>	<b>138,82</b>	<b>138,82</b>	<b>138,82</b>	<b>30,00</b>	<b>60,00</b>
<b>TOTAL € cost/alumnes</b>	<b>62.191,36</b>	<b>62.191,36</b>	<b>62.191,36</b>	<b>62.191,36</b>	<b>62.191,36</b>	<b>13.440,00</b>	<b>26.880,00</b>

Taula XXI. Cost anual del material didàctic dels models tecnològics

### A1.2.3. Cost de formació del professorat

Per estimar el cost de formació s'ha analitzat quin és el temps necessari per tal que els professors aprenguin a utilitzar les eines informàtiques amb prou destresa com perquè les puguin utilitzar a l'aula. I quin és el temps necessari per tal d'aprendre i practicar els nous mètodes pedagògics que el model planteja que s'utilitzin.

El nombre d'hores s'han estimat analitzant la durada de diferents cursos d'informàtica. El cost per hora i professor (30€) s'ha estimat analitzant el sou mig d'un professor (el temps que el professor deixa d'estar disponible per realitzar classe), i sumant-hi els costos associats a la pròpia realització dels cursos.

Així, tenint en compte les diferents necessitats educatives de cada model tecnològic, s'obtenen els següents costos (Taula XXII):

Descripció	Model tradicional	Model tradicional + aula informàtica	Model aula	Model grup	Model individual pupitre	Model individual alumne	Model alumne autònom
Hores de formació per aspectes tècnics	0h	30h	60h	60h	60h	60h	60h
Hores formació aspectes pedagògics	0h	15h	20h	20h	30h	30h	40h
Total hores	0h	45h	80h	80h	90h	90h	100h
TOTAL€ cost/professor	0	1.350	2.400	2.400	2.700	2.700	3.000
TOTAL€ cost/professors	0	21.600	38.400	38.400	43.200	43.200	48.000

Taula XXII. Cost anual de formació del professorat dels models tecnològics

## Annex 2 - Estàndards interoperabilitat del dossier personal d'aprenentatge

Un dels principals problemes de les *eines digitals de suport al dossier* és la reutilització dels continguts, de forma que els continguts puguin ser utilitzats a diferents *eines digitals de suport al dossier*. La gran varietat d'eines, imposa certes restriccions de transmissió dels continguts<sup>civ</sup>, pel fet que les eines no són compatibles entre elles. Això és degut principalment que les eines poden presentar diferents elements i/o estructurar aquests elements de diferent manera. Algunes de les eines permeten crear només una única vista, altres no permeten crear reflexions, mentre que altres no permeten crear informació de l'avaluació, entre molts d'altres exemples (121). Per tant, la complexitat de l'estructura del dossier depèn de quina és l'eina utilitzada.

Un individu pot utilitzar diferents *eines digitals de suport al dossier* al llarg de la seva vida, per exemple, les diferents eines dels centres educatius on hagi estat o una eina a la seva etapa adulta per gestionar l'aprenentatge autònom. L'individu pot estar interessat en què tot l'aprenentatge que realitzi al llarg de la vida, estigui integrat en una única eina, per tant, cada vegada que canvia d'*eina digital de suport al dossier* (pel motiu que sigui) necessita poder transferir el seu dossier a la nova eina.

D'aquesta manera, les eines haurien d'oferir la possibilitat d'exportar i importar el dossier, convertint el dossier de la representació interna que utilitzi cada eina a un format comprensible per les altres eines. A més, l'individu ha de poder realitzar la importació i exportació del dossier amb la seguretat que no es perdrà cap tipus d'informació, de manera que l'individu, un cop ha transferit el dossier a la nova eina, ha de poder continuar treballant amb el dossier, modificant els elements, afegint noves evidències, entre d'altres, des de la nova eina. Per tant, és necessari un protocol d'interoperabilitat que estandarditzi la representació del dossier, per tal de permetre l'escenari que s'acaba de descriure.

Però les *eines digitals de suport al dossier* no solament intercanvien els continguts del dossier. Una eina pot necessitar interactuar amb altres sistemes. L'eina pot tenir necessitat d'intercanviar altres tipus d'informació, ja sigui amb altres *eines digitals de suport al dossier* o amb altres tipus de programari, com per exemple, els sistemes de gestió d'aprenentatge que es troben en el mateix centre educatiu.

Segons el *CEN WS-LT LTSO*<sup>cv</sup>, la interoperabilitat de les *eines digitals de suport al dossier* hauria d'incloure els següents aspectes:

- L'accés a la informació sobre els usuaris per mitjà de sistemes.
- L'accés a les dades creats pels usuaris per mitjà de sistemes.
- Estandardització de les estructures de dades que descriuen els elements dins d'un dossier, l'estructura dels components del dossier, les vistes del dossier i la totalitat del dossier.

<sup>civ</sup> El fet que les *eines digitals de suport al dossier* es basin en la Web, pot donar a entendre que ofereixen una gran facilitat per transferir informació entre les diferents eines digitals de suport al dossier, però no és així.

<sup>cv</sup> El *CEN Learning Technology Standards Observatory* es va fundar l'any 1999, a Vigo. A més d'altra informació rellevant, proporcionen una llista actualitzada de cada un dels estàndards per tal que els usuaris puguin captar l'essència de l'especificació. Per més informació consultar <http://www.cen-ltso.net/> (En línia: 10/Maig/2010)



- Intercanvi de l'autenticació i serveis d'autorització d'altres sistemes.
- Mapeig de dades entre les comunitats educatives.
- Fer complir la verificabilitat, no revocabilitat, i els drets de propietat intel·lectual a tots els sistemes.
- Gestió del flux de treball de tots els sistemes.

Per garantir la interoperabilitat entre els diferents tipus d'eines i sistemes, és necessària la utilització d'uns tipus, models o normes, acordades per implementar l'eina, anomenats estàndards.

Un estàndard es pot definir com un document públic que conté una especificació tècnica o altres criteris, dissenyat per ser utilitzat constantment com a regla, guia o definició, d'un sistema determinat. Els estàndards són definits per diferents consorcis mundials i organitzacions, i ajuden a simplificar la vida i augmentar la fiabilitat i l'eficàcia del sistema de programari.

Segons Eifel (122), alguns d'aquests estàndards faciliten els diferents tipus d'interoperabilitat que s'acaben de presentar. Per tant, tot i que existeixen molts estàndards sobre interoperabilitat<sup>cvi</sup> que van més enllà de la importació del *dossier personal d'aprenentatge* entre dues *eines digitals de suport al dossier*, per les característiques de l'estudi, s'analitzen només els estàndards que permeten aquest darrer tipus d'interoperabilitat. L'exportació i importació es pot realitzar de tot el dossier, o bé, de només els elements del dossier que interessin.

Transferir les dades del dossier amb uns estàndards no adequats, com per exemple, l'estàndard *SCORM* utilitzat per altres aspectes de l'aprenentatge virtual, o amb el protocol *HTML* utilitzat per mostrar pàgines web, fa que es perdin parts del dossier. Amb aquests estàndards, habitualment es pot transmetre tot el contingut, però en el dossier exportat es perd la individualitat dels diferents elements i les seves relacions, i per tant, la possibilitat de refer, de manera fàcil, l'estructura de les evidències i sobretot de les vistes. Les diferents evidències deixen d'existir com a unitats individuals, i es mostren dins de les vistes a les que pertanyen, però sense la possibilitat de separar la vista de l'evidència. Tot i així, moltes eines encara utilitzen aquests tipus d'estàndards que no permeten representar correctament l'estructura interna dels dossiers.

S'ha fet una revisió de la literatura sobre els estàndards d'interoperabilitat del dossier. La literatura existent que analitza aquests estàndards és mínima i la informació respecte els estàndards per l'*eina digital de suport al dossier*, està, en general, força desactualitzada.

El procés d'aconseguir la interoperabilitat entre les eines ha estat llarg, i en molts aspectes encara s'està lluny d'arribar al seu destí. Tot i això, hi ha una sensació general de que les coses estan progressant i els petits passos incrementals que s'estan realitzant contínuament, es mou amb l'objectiu de fer interoperabilitat per tenir un dossier al llarg de la vida (123).

---

<sup>cvi</sup>Per mostrar l'extensió del camp dels estàndards d'interoperabilitat, es pot veure la versió en PDF del treball realitzat per *CEN WS-LT LTSO*. Aquest document que analitza la majoria d'estàndards relacionats amb l'educació, tot i no entrar en absolut en detall, ocupa 600 pàgines. Per tant, està fora de les possibilitats del projecte realitzar un anàlisi en profunditat dels estàndards d'interoperabilitat.

També cal tenir en compte que estàndards massa regulats poden ofegar la creativitat i la innovació. Per tant, els consorcis que publiquen els estàndards han de ser curosos per tal de permetre que els estàndards puguin representar completament l'estructura del dossier, però a la vegada, no siguin massa complexos ni excessius (107).

A continuació es realitza una breu explicació dels dos estàndards principals per l'eina digital de suport al dossier. El *IMS ePortfolio*, que és la primera especificació per eines digitals de suport al dossier, tot i que hi ha poques eines compatibles amb aquest estàndard, i *LEAP2A*, més recent i amb un nombre major d'eines que l'han adoptat com a estàndard. Els dos estàndards següents es basen en XML (*Extensible Markup Language*). XML és un metallenguatge que permet representar les metadades. XML defineix un format de text dissenyat per la transmissió de dades estructurades.

L'objectiu de l'explicació que es presenta, evidentment, no és realitzar una anàlisi detallada de com són els estàndards, que permeti identificar cada un dels elements que en formen part i proporcioni informació suficient com perquè els desenvolupadors d'una eina digital de suport al dossier l'implementin. Sinó que és mostrar una visió general, resumida, de l'estàndard que permeti entendre quina és la seva filosofia, sense necessitat d'haver de consultar la munió de pàgines d'especificacions que descriuen l'estàndard.

## A2.1. IMS ePortfolio

El consorci *IMS Global Learning Consortium*<sup>cvii</sup> defineix un conjunt d'estàndards relacionats amb el món educatiu. Aquests estàndards engloben molts d'aspectes diferents, des de la transmissió de continguts educatius, currículums, tests, informació de l'alumne, entre molts d'altres.

Aquests estàndards comparteixen algunes parts que són les mateixes o són comunes en els diferents estàndards. Aquestes parts estan definides amb altres estàndards (també desenvolupats per *IMS Global Learning Consortium*) i que es poden utilitzar a la resta i així, no cal estandarditzar el mateix concepte diverses vegades. Per exemple, la manera d'encapsular diversos objectes definits per un estàndard en un sol element, es defineix amb l'estàndard *IMS Content Package*. Aquesta funcionalitat és utilitzada per gairebé tots els estàndards, i per tant, l'estàndard *IMS Content Package* és utilitzat per tots ells.

L'estàndard *IMS ePortfolio* (124), (125) és una especificació desenvolupada pel consorci *IMS Global Learning Consortium* a l'any 2004 i que permet importar i exportar els continguts i l'estructura del dossier.

*IMS ePortfolio* estandarditza el dossier utilitzant una especificació dels elements (classes) que té un dossier, i els atributs i les relacions d'aquests elements. Aquesta especificació de les dades es pot

---

<sup>cvii</sup> *IMS Global Learning Consortium*, es va fundar a l'any 1997 i és l'organització líder pel desenvolupament d'especificacions de suport a l'aprenentatge virtual, amb membres del camp de l'indústria i l'educació de tots els continents. Va crear un grup de treball sobre les *eines digitals de suport al dossier* al maig del 2003. És el primer intent del consorci al interès per les *eines digitals de suport al dossier*. Per més informació consultar <http://www.imsglobal.org/> (En línia: 10/Maig/2010)

visualitzar amb un diagrama de classes (Figura XXII i Figura XXIII), que permet entendre l'estructura del dossier.

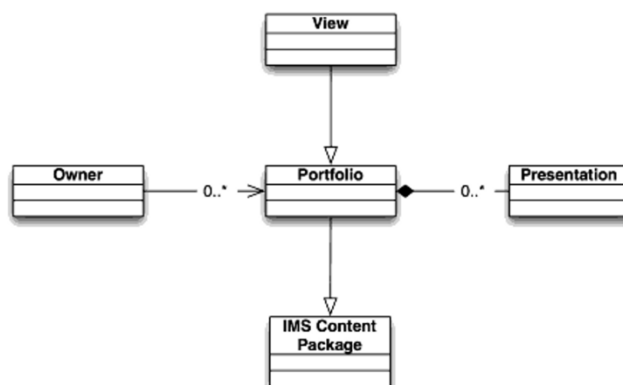


Figura XXII. Diagrama de classes entre *Portfolio*, *Owner*, *View* i *Presentation*

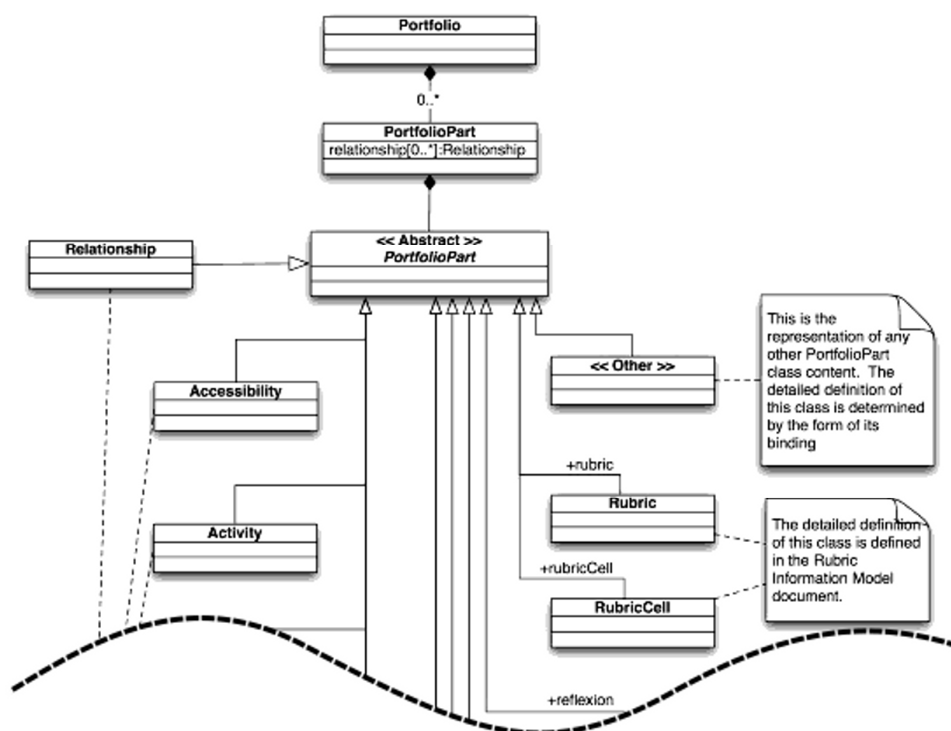


Figura XXIII. Diagrama de classes *Portfolio*

Essencialment el dossier (*Portfolio*) està compost d'un conjunt de parts del dossier (*PortfolioPart*), d'un propietari (*Owner*), d'una o més presentacions (*Presentation*), i d'una o diverses vistes (*View*).

- Les parts del dossier (*PortfolioPart*), representen qualsevol element que pugui formar part del dossier. La part del dossier és una classe genèrica, i cada tipus d'element és una classe que hereta d'aquesta classe genèrica. L'estàndard estableix 18 tipus de parts del dossier, alguns exemples són competència (*competency*), objectiu (*goal*), rubrica (*rubric*), reflexió (*reflection*).

Cada un d'aquests tipus d'elements, pot estar especificat amb algun estàndard concret, per exemple, el tipus objectiu, està especificat per l'estàndard *IMS Learner Information Package*, o sinó per algun estàndard extern.

Sinó està especificat en algun estàndard extern, per exemple el tipus rubrica (*rubric*), l'estàndard *IMS ePortfolio* defineix quins són els atributs que té l'element i amb quin format s'emmagatzemen.

- El propietari del dossier (*Owner*), és una representació de la persona que el crea, i pot tenir més d'un dossier (*Portfolio*). La representació dels usuaris es pot realitzar amb l'estàndard *IMS Learner Information Package*.
- La presentació (*Presentation*), permet representar com s'han de mostrar les diferents parts del dossier (en quin ordre i en quin format). Aquesta representació es pot guardar amb un fitxer d'estils de tipus CSS o XSL.
- La vista (*Vien*), permet emmagatzemar subconjunts del dossier, i permet representar les vistes o dossiers com a producte que l'alumne crea al final del curs.

Per representar la informació i posar-la en un contenidor, que permeti transferir-la entre diferents sistemes o eines, l'estàndard *IMS ePortfolio* utilitza el contenidor definit per l'estàndard *IMS Content Package*, a dins del qual es col·loquen tots els elements del dossier. El *IMS Content Package* està format per dos elements (fitxers) principals.

El primer element o fitxer és el document *manifest* (fitxer *imsmanifest.xml*). Aquest document és un document *XML* que descriu els continguts encapsulats del dossier i la seva organització. El segon element és el conjunt dels continguts descrits al *manifest* i que consisteix en una agrupació de fitxers que tant poden ser fitxers *XML* que descriguin els diferents components del dossier i les seves relacions, com fitxers amb els continguts dels artefactes. A la Figura XXIV es pot veure el *content package* descrit.

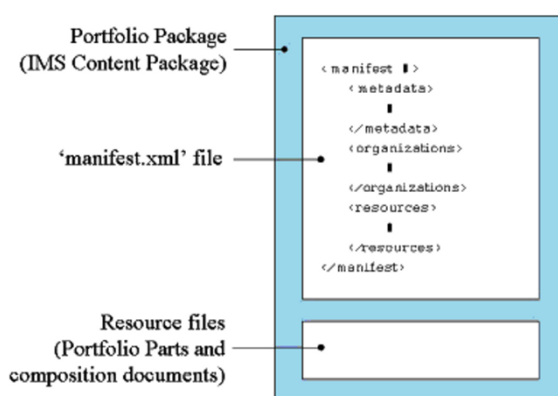


Figura XXIV. *Portfolio Package*

El *content package* també permet l'intercanvi de més d'un dossier. Cada dossier és un *content package* amb un simple manifest i són intercanviats creant un *content package* de nivell superior amb cada un dels *content package* de dossier com a recurs. A la Figura XXV es pot observar, l'esquema que representa aquesta estructura de dades.

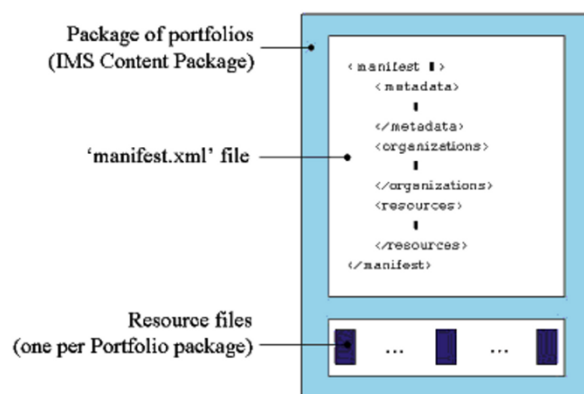


Figura XXV. Package de més d'un Portfolio

L'estàndard *IMS Content Package* permet empaquetar els continguts en un únic fitxer comprimit en algun format (per exemple .zip, .jar, .cab) que permeti recopilar els diferents fitxers que componen el *content package*.

Les principals crítiques de l'estàndard *IMS ePortfolio*, consisteixen en què els diferents elements del dossier estan excessivament detallats, de manera que deixen poc marge d'acció per concepcions del dossier que no siguin paral·leles a les previstes per l'estàndard.

Per altra banda, per implementar l'estàndard *IMS ePortfolio* cal implementar tots els estàndards que són utilitzats per ell, és a dir, tots els estàndards dels que té dependències. Aquests estàndards són: *IMS Learner Information Package* (LIP), *IMS Learning Information Package Accessibility for LIP* (ACCLIP), *IMS Content Packaging* (CP), *IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective* (RDCEO), *IMS Enterprise Services* (ES), *IMS Digital Repositories Interoperability* (DRI), *IEEE Learning Object Metadata* (LOM), *W3C XML Digital Signature Syntax and Processing* (Dsig). Com es pot veure la llista d'estàndards que cal implementar és llarga, i per tant, això deriva en un estàndard complex i molt feixuc de programar. L'esforç que han de realitzar els programadors de les *eines digitals de suport al dossier* per assolir la compatibilitat amb aquest estàndard és alt, o inclús prohibitiu en alguns casos. La complexitat d'aquest estàndard desestimula la seva adopció.

## A2.2. LEAP2A

*LEAP2A* (126), (127), (128) és una especificació desenvolupada pel *JISC CETIS*<sup>cviii</sup> dins el projecte *Portfolio interoperability projects*, a l'any 2009. Actualment s'està desenvolupant la versió 2010. *LEAP2A* permet que els elements del dossier puguin ser transferits a altres *eines digitals de suport al dossier*, a partir d'una especificació simple d'elements i les seves relacions, basada principalment en *Atom Syndication Format*.

*Atom* va ser dissenyat com a protocol de redifusió de canals web. Està basat en XML, i intenta resoldre alguns problemes del protocol de RSS que no permetia que fos completament interoperable.

<sup>cviii</sup> *JISC CETIS* (Centre for Educational Technology and Interoperability Standards) proveeix el sector educatiu del Regne Unit amb aspectes sobre tecnologia educativa i estàndards. Per més informació consultar <http://jisc.cetis.ac.uk/> (En línia: 10/Maig/2010)

El principal component de l'estructura *Atom* és *atom:entry*<sup>cix</sup> (entrada) element. Cada element del dossier correspon a una entrada. Com que cada element del dossier és un conjunt relativament petit d'informació, i que només té sentit en conjunt, hi ha un nombre relativament gran de relacions entre els diferents elements de la cartera. *Atom:link*<sup>cx</sup> (relació) permet representar aquestes relacions entre els elements del dossier. Tot i això, el número d'enllaços que ofereix *atom:link* és molt menor que el que es necessita per representar les relacions dels elements del dossier. *Atom* també permet distingir alguns tipus d'elements *atom:category*<sup>cx</sup> (categoria) que s'associen a les entrades.

Malgrat tot, *Atom* és insuficient per representar tant el tipus de relació com les categories que formen part d'un dossier. Per tal de resoldre aquest problema, l'estàndard *LEAP2A* estén el protocol *Atom* definint noves categories i nous tipus de relació.

*LEAP2A*, aprofita la facilitat inherent del protocol *Atom* per realitzar la representació del dossier. Això facilita la vida al programador, que només ha d'afegir algunes funcionalitats a algun mòdul ja programat que sàpiga interpretar *Atom*.

*Mahara* i *PebblePad* són alguns dels exemples d'eines digitals de suport al dossier que utilitzen aquest estàndard.

### A2.3. Comparació d'estàndards

Si es comparen els dos estàndards, *IMS ePortfolio* i *LEAP2A*, es pot veure que l'estàndard *LEAP2A* representa el dossier amb una estructura flexible ja que no defineix totes les parts del dossier, i per tant, contribueix a la facilitat de comprensió de l'especificació i a la facilitat d'implementació per part dels desenvolupadors. A més, es basa en una especificació oberta (*Atom*), de manera que existeixen implementacions parcials de l'estàndard (*Atom*), fet que també simplifica la tasca dels desenvolupadors.

En canvi, *IMS ePortfolio* té les característiques oposades: estructura rígida, que defineix totes les parts del dossier, amb una documentació complexa d'entendre, i encara més complexa de programar ja que depèn d'altres especificacions.

Alguns autors sostenen que *IMS ePortfolio* es va desenvolupar massa aviat, abans que haguessin madurat les eines digitals de suport al dossier. I el fet de ser els primers, ha fet que el pròxim estàndard, el *LEAP2A*, evolucioneés per camins divergents, fent que aquest quedés amb certa paralització (129). Aquests mateixos autors també apunten que *LEAP2A* ha aparegut massa tard, perquè moltes plataformes ja havien realitzat grans esforços per tal de ser compatibles amb l'estàndard *IMS ePortfolio*.

---

<sup>cix</sup> *Atom:entry*, representa una entrada individual, actuant com a metadada i dada associada a l'entrada. Per més informació consultar <http://tools.ietf.org/html/rfc4287#section-4.1.2>. (En línia: 10/Maig/2010)

<sup>cx</sup> *Atom:link*, representa la relació entre una entrada i un recurs web. Per més informació consultar <http://tools.ietf.org/html/rfc4287#section-4.2.7> (En línia: 10/Maig/2010)

<sup>cx</sup> *Atom:category*, proveeix informació sobre la categoria associada a l'entrada. Per més informació consultar <http://tools.ietf.org/html/rfc4287#section-4.2.2> (En línia: 10/Maig/2010)

Independentment de quina sigui la millor opció des d'un punt de vista tècnic, fet difícil d'avaluar, la millor opció és la que és més utilitzada, perquè significa que es pot establir un diàleg amb un nombre més gran d'eines. En aquest sentit, sembla que la facilitat comparativa d'implementar *LEAP2A*, ha provocat que moltes eines implementin aquest estàndard, de manera que actualment és l'estàndard més utilitzat.

Això significa que si es vol elegir una eina, és molt important que compleixi l'estàndard *LEAP2A*, i si es vol desenvolupar una eina, també és important planificar que haurà de ser compatible amb l'estàndard *LEAP2A*.

## Agraïments

A en Jordi Romeu i Ferran Sabaté, i la resta de membres de la Càtedra de Telefònica - UPC, per la confiança dipositada amb mi, a l'hora de realitzar aquest projecte final de carrera, gràcies.

A en Ferran Ruiz, per la seva trobada, gràcies.

A totes les persones, que d'alguna manera o altra, m'han fet somriure en els dies més negres,  
moltes gràcies.